Stapfia 10	203 — 233	30.11.1982

ÜBER DIE BESIEDLUNG DER VORFELDER EINIGER DACHSTEINGLETSCHER (Oberösterreich)

FRANZ GRIMS, Taufkirchen/Pram

1. EINLEITUNG

Der Dachstein ist der östlichste vergletscherte Gebirgsstock der Nördlichen Kalkapen. Er besteht größtenteils aus dem sehr verwitterungsbeständigen Dachsteinkalk der Trias. Charakteristisch ist die sehr deutliche Bankung dieser Kalke. Die Schichten haben eine Stärke von wenigen Zentimetern bis weit über einen Meter.

Es wurde die Pflanzenwelt der Vorfelder des Hallstätter-, Schneeloch- und Großen Gosau-Gletschers untersucht, wobei das Augenmerk auf die seit Mitte des 19. Jahrhunderts abgelagerten Moränen gerichtet wurde. Der Moränenschutt besteht ausschließlich aus Kalk.

Um die Erforschung des Dachsteins hat sich in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der Wiener Professor FRIEDRICH SIMONY sehr verdient gemacht. Er begann ab 1840 mit Gletschermessungen und hat sich mit seinem Markierungsstein auf der 1880er Moräne bei der Simonyhütte selbst am Dachstein ein Denkmal gesetzt. SIMONY beschäftigte sich auch mit der Vegetation der Moränen. Er hat die Ergebnisse seiner Untersuchungen in seine Arbeiten (1884, 1895) eingefügt. In neuerer Zeit untersuchten unter anderem MOSER und VARESCHE (1959) und WENDELBERGER (1962) die Vegetation der Dachsteinmoränen, jene, um mit Hilfe der Vegetation das Alter von Moränen festzulegen, dieser im Zuge einer Darstellung sämtlicher Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus.

Der Verfasser kam erstmals 1949 in das Gebiet. Seit damals suchte er die Moränen, Kare, Karrenfelder und Gipfel des zentralen Stockes auf rund 20 Exkursionen immer wieder auf und studierte die Vegetation. Erst 1977 reifte der Plan, die Arbeit zu schreiben, und es wurden auch Vegetationsaufnahmen gemacht. Mit Freude gedenkt er der schönen Stunden, die er angesichts der Gletscher des Dachsteins auf den Moränen zugebracht hat. Das Studium der kargen Vegetation an der Grenze des Lebens fasziniert immer wieder. Welch ein Gegensatz: Das tote, graue Gerölle — eine öde Wüste — und darin das tiefe Blau der Sterne des Rundblatt-Enzians, das Rosa der Blüten des Stengellosen Leimkrautes, zitternde weiße Mohnblüten und über allem der Duft des Zwerg-Baldrians. Die knarrenden, kehligen Rufe der Schneehühner sind die einzigen Laute. Nirgends kommt einem am Dachstein die Öde und Großartigkeit des Hochgebirges mehr zum Bewußtsein als am Grund des Unteren Taubenkars, am tiefgrünen See mit seiner toten Steinumrandung, den schneeweißen, leeren Bachbetten und den Schwemmkegeln und Grundmoränen, die die Vegetation nur zaghaft zu besiedeln sucht.

Die Vegetation von Moränen verschiedenen Alters bietet eine ideale Möglichkeit, die Dynamik der Besiedlung kahler Hochgebirgsflächen zu studieren. Die Sukzession ergibt ein Spiegelbild der Standortverhältnisse, die wiederum vom Reifegrad der Moränenböden abhängen. Diese Standortbedingungen wechseln auf den Moränen oft auf sehr engem Raum. Wenn ich auf die Vegetation der Vorfelder der drei Gletscher näher eingehe, hat dies unter anderem auch den Zweck, eine Vergleichsbasis für eventuelle Untersuchungen in späteren Jahrzehnten zu haben.

Die mittlere Niederschlagshöhe für die Jahresreihe von 1901 bis 1975 liegt am Dachstein über 2.500 mm nach der Übersicht der o.ö. Landesbaudirektion (1979). Dies entspricht den höchsten in Oberösterreich gemessenen Werten. Sie werden nur noch von den höchsten Gipfeln des Höllengebirges und Toten Gebirges erreicht.

Mein Dank gebührt Herrn Dr. Reinhard DOLL, Neustrelitz, DDR, für die Bestimmung der Arten aus der Gattung *Taraxacum.* Manfred HIRNER, Freund und Berufskollege, danke ich für seine mehrfache Begleitung auf den Exkursionen. Meiner Kollegin Angelina Briglauer bin ich für die Hilfe bei der Anfertigung der Skizzen zu Dank verpflichtet.

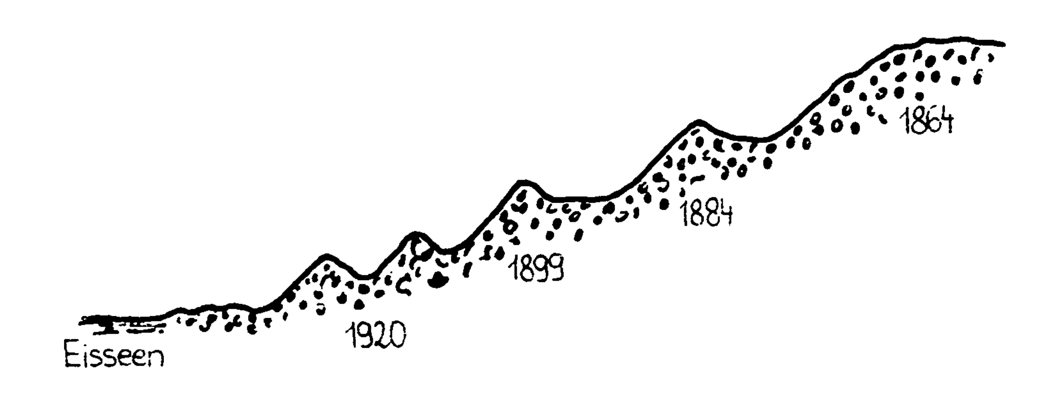
2. BAU DER MORÄNEN

Bei den Dachsteinmoränen handelt es sich vielfach um Schuttwälle von Seiten- und Stirnmoränen, die die Gletscher nach Vorstößen zurückgelassen haben. Diesen Wallbildungen kam die Tatsache zu statten, daß nach dem stärkeren Rückgang der Gletscher der jeweilig darauf folgende Vorstoß ein geringeres Ausmaß hatte als der vorhergegangene, so daß die früher abgelagerten Wälle nicht durch das vordringende Eis beeinträchtigt worden sind.

Der größte Vorstoß war um die Mitte des 19. Jahrhunderts, ein kleinerer gegen Ende des Jahrhunderts und ein letzter in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts.

Die Moränen der einzelnen Gletschervorstöße lassen sich zumeist mit Hilfe der Karten von ARNBERGER und WILTHUN (1952/53) gut abgrenzen.

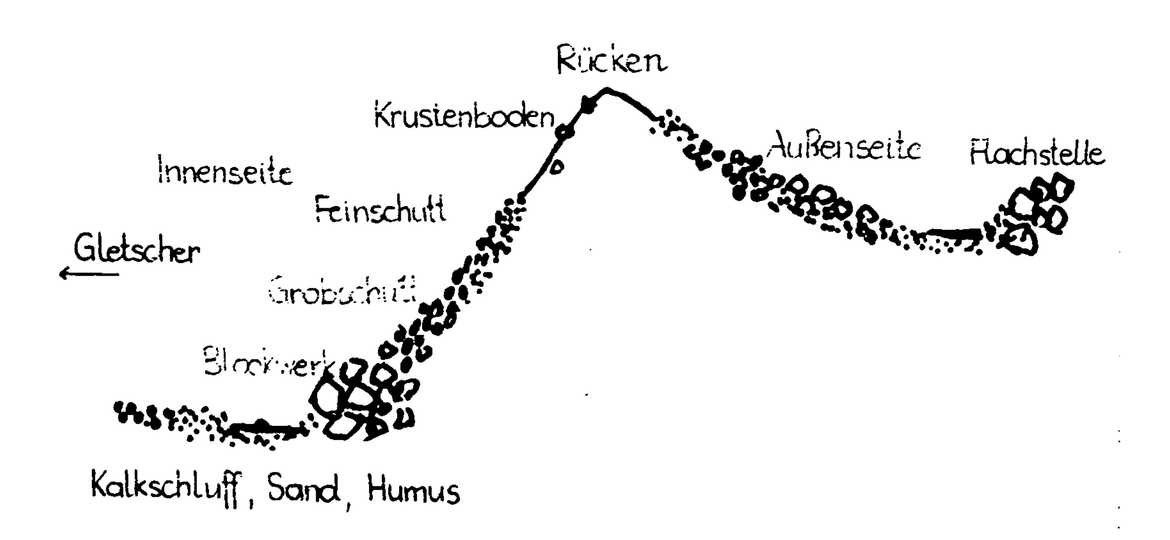
Die Wallbindung wurde gefördert durch die Lage der Gletscher in langen Trögen, an deren seitlichen Rändern das Schuttmaterial abgelagert wurde. Moränen in Flachbereichen befinden sich in relativ geringem Ausmaß im Oberen Taubenkar und um den Unteren Eissee vor dem Hallstätter-Gletscher. Es handelt sich dabei teilweise um Grundmoränen.



Moränen vor dem Hallstätter Gletscher

Alle Moränen seit 1850 bestehen aus Regschutt und Ruhschutt. Allerdings sind die Flächen mit Ruhschutt in älteren Moränen bedeutend größer als jene mit Regschutt, in jüngeren Moränen ist es umgekehrt.

Schuttarten:
Blockwerk: Steine von mehr als 50 cm Durchmesser
Grobschutt: Durchmesser der Teile 5 cm bis 50 cm
Feinschutt, Grus: Korngröße 0,3 cm bis 5 cm
Sand, Schlamm, Schluff: Teilchengröße unter 3 mm.



Schwerkraft, Erosion durch Wasser und Wind und der Frost sind jene physikalischen Kräfte, die die Moränen so lange abtragen und verflachen, bis der Schutt endgültig zur Ruhe gekommen ist. Hierin liegt auch ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Schuttkegeln am Fuß von Felswänden. Diese erhalten von abstürzenden Felstrümmern immer wieder Nachschub, und der Schuttkegel kann jahrhundertelang nicht zur Ruhe kommen. Die Vegetation bleibt während der ganzen Zeit in Initialphase. Auf den Moränen jedoch vollzieht sich die Vegetationsentwicklung vom Initialstadium bis zum Vegetationsschluß im Einklang mit der Verfestigung des Bodens.

Die Festigung des Feinschutts der Moränen durch Pflanzen spielt erst eine Rolle, wenn im Boden schon eine gewisse Ruhe eingetreten ist.

Während im Grobschutt das auslösende Element der Bewegung die Schwerkraft ist, spielt im Feinschutt und Sand der Moränenhänge die Regelation eine bedeutende Rolle. Es werden die Bodenteilchen durch Gefrieren der Bodenfeuchte empor gehoben und rollen beim Auftauen in eine neue, etwas tiefere Lage. Dadurch ist die Oberfläche der Steilhänge besonders zu Zeiten hoher Bodenfeuchte und häufig auftretender Nachtfröste in Bewegung, wie dies besonders im Frühsommer der Fall ist. Dieser Bodenbewegung wirken entgegen größere eingelagerte Felsbrocken und Schuttstauer unter den Pflanzen.

Solang dieser Feinschuttboden feucht ist, hat er eine breiartige, lockere Konsistenz. Wenn er jedoch austrocknet, verdichtet es sich stark und wird zu einem harten Krustenboden, von dem weiter unten noch die Rede sein wird. Alle Teilchen, die nur lose auf diesem Boden zu liegen kommen, werden vom Wind verblasen. An sonnigen, windigen Tagen herrscht daher ein ständiges Rieseln von Sand- und Staubkörnern auf den Krustenböden der Steilflanken.

Während der Schneeschmelze und starker Gewitterregen spielt die Erosion durch das abfließende Wasser eine bedeutende Rolle.

Die Hänge junger Moränenwälle haben einen höheren Neigungsgrad als die älterer. Die Hanginnenseite, die dem Gletscher zugewandt ist, zeigt einen deutlich höheren Neigungsgrad als die Außenseite. Dies trifft für ältere Moränen mehr zu als für jüngere. Ursache für diese verschiedene Steilheit der Hänge ist die Lage der Moränen an den seitlichen Flanken von Trögen, an denen das Schuttmaterial nach innen leichter und tiefer abrutschen kann als nach außen.

Häufig liegen mehrere Moränenwälle dicht hintereinander, die durch schmale Wannen getrennt werden.

Schon bald nach der Ablagerung des Schuttes durch das Eis beginnt besonders auf der Innenseite der Wälle eine Differenzierung des Materials. Die größeren Gesteinsbrocken rollen als erste an den Lehnen nach unten, Grobschutt folgt ihnen nach, und allmählich sammeln sich Blockwerk und Grobschutt im unteren Hangteil, der gegen die Wanne mehr und mehr verflacht.

In die Wannen wird noch während der Aufschüttung der Moränen Sand und Schluff eingeschwemmt. Dieser Vorgang setzt sich später fort, und allmählich bilden sich dicke Schichten weißen Kalksandes und Schluffes an den tiefsten Stellen der Wannen. Der Schluff kann den Wannenboden so abdichten, daß nach Regen noch viele Stunden Wasserpfützen erhalten bleiben. Höher gelegener Wannenboden ist mit Feinschutt bedeckt.

Im Wannenboden sind auch deutliche Ansammlungen von Humus feststellbar. Es handelt sich um Einblasung von Flugstaub. Wie groß diese Mengen sind, kann man jederzeit auf alten Schneefeldern feststellen, die eine dicke Schmutzschicht tragen.

Oberhalb der Zone des Grobschuttes nimmt der Anteil an Feinschutt zu, aus dem dort und da einzelne Blöcke ragen und in dem häufig faustgroße Steine festgekittet sind. An diesen Blöcken staut sich von weiter oben abrieselnder Sand und bildet kleine Flecken Ruhschutt, die besondere Bedeutung für die Besiedlung durch Pflanzen bekommen.

Die letzten Meter gegen die Moränenrücken zu sind von Feinschutt und Sand bedeckt, die durch Kalkschluff stark verfestigt sind. Diese drei Materialien bilden eine durchschnittlich 3 cm dicke, feste Kruste. Es handelt sich um einen skelettigen Rohboden. Eingelagert sind bis faustgroße Steine, die durch Erosion teilweise freigelegt im Boden jedoch fest verankert sind und wie einbetoniert erscheinen. Unterhalb dieser harten Kruste ist der Boden locker und grusig. Dieser Krustenboden ist sehr vegetationsfeindlich.

Die Moränenaußenseiten sind an älteren Moränen zumeist flacher und tragen mehr Ruhschutt als die Innenseiten. Es handelt sich um Feinschutt und Grobschutt der unteren Korngröße. Diese Materialien enthalten schon in wenigen Zentimetern Tiefe reichlich Kalksand und auch Humus, die durch den Wind abgelagert worden sind.

3. DIE VEGETATION DER MORÄNEN

Für die jeweilige Artzusammensetzung der Vegetation ist nur teilweise das Alter der Moränen maßgebend. Vielmehr spielen der Neigungswinkel ihrer Lehnen und die damit verbundene Beweglichkeit oder Ruhe des Schuttes, die Korngröße der Bodenteilchen, die Erosion durch Wasser und Wind, die Feuchtigkeitsverhältnisse, die Sonneneinstrahlung und eine Reihe weiterer ökologischer Faktoren eine Rolle. Die Faktoren stehen nur teilweise in Abhängigkeit zum Alter der Moränen, denn auch die Moränen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts sind noch nicht endgültig zur Ruhe gekommen. Sie werden immer noch, wenn auch in bescheidenerem Maß, durch jene Kräfte verformt, wie dies bei den jüngsten der Fall ist.

Alte und junge Moränen tragen, soweit die Standortverhältnisse dieselben sind, in ihren Grundzügen die gleiche Vegetation. Allerdings ergibt sich durch einige Arten eine Differenzierung. Man darf auch nicht glauben, der Deckungsgrad hänge vom Alter der Moränen ab. Im Ruhschutt der schmalen Rinnen zwischen den Wällen von 1928er Moränen können schon 80 % des Bodens mit Vegetation bedeckt sein, während die Steilflanken von 1850er Moränen vielfach erst 20 % Bedeckung aufweisen und der Krustenboden der obersten Hangteile gar nur 5 % — genau so viel wie jener der 1928er Moränen.

3.1. Regschutt

3.1.1. Blockwerk ist ohne Pflanzenwuchs.

3.1.2. Grobschutt und Feinschutt

Reiner Grobschutt ist sehr vegetationsfeindlich und nur wenige Arten vermögen ihn zu besiedeln. Wenn dennoch die Schuttpflanzen Fuß fassen können, so sind die kleinen inselartigen Einsprengungen von Feinschutt an der Oberfläche, aber auch im Grobschutt die Keimzellen der Besiedlung. In der dynamischen Abfolge von Grob- und Feinschutt ergeben sich die günstigsten Voraussetzungen für die Sukzession. Im reinen Feinschutt der Moränen verläuft die Vegetationsentwicklung längst nicht so günstig wie man dies auf Grund des Bodens annehmen würde.

Der Feinschutt gewährleistet zwar eine bessere Verankerung des Wurzelsystems im Boden als dies im Grobschutt der Fall ist. Durch Einschwemmung von Sand, Kalkschlamm und Humus und Flugstaub enthält er auch geringe Mengen Mineralstoffe. Dem stehen aber eine größere Bodenunruhe durch Erosion und das Fehlen der Schutzwirkung von Steinen gegenüber.

WENDELBERGER (1962) erwähnt als Schuttgesellschaft des Dachsteinplateaus das Thlaspeetum rotundifolii. In seiner Liste der Charakterarten fehlt allerdings die namengebende Art *Thlaspi rotundifolium,* worauf WENDELBERGER mit dem Bemerken hinweist, daß sich die Zugehörigkeit zu dieser Assoziation eindeutig aus der übrigen Artkombination ergibt. WENDELBERGERs soziologische Aufnahmen stammen fast alle vom Plateau des Gjaidsteins. Es handelt sich bei diesen Schuttfluren mit Ausnahme von einigen des Hallstätter-Gletschers nicht um solche von Moränen.

Auch die Vegetation des Regschutts der Moränen gehört dem Thlaspeetum rotundifolii an. Im Grobschutt ist hier *Thlaspi rotundifolium* eine häufige Pflanze, die im Feinschutt seltener wird und dem Ruhschutt fehlt. Ihre Wurzeln und Äste haben eine hohe Zerreißfestigkeit und sind der starken Beanspruchung durch den wandernden Schutt gewachsen. Die bis 6 mm dicken Hauptwurzeln reichen bis 50 cm tief in den Grobschutt und erreichen dort Feinschutt mit Spuren von Humus, den sie mit ihren Wurzelhaaren durchdringen. Über die rasche Keimung der Samen und das Wachstum der Keimlinge im Schutt berichtet ZÖTTL (1951). Er stellte in Schuttfluren des Wettersteingebirges fest, daß die Keimlinge mit ungewöhnlich wenig Feinmaterial auskommen und sehr rasch eine Hauptwurzel und lange Äste treiben. Er schätzt, daß zehn Tage alte Keimlinge schon Äste von 20 cm Länge und 10 cm langen Wurzeln besitzen.

Nur *Linaria alpina* kann man in ihrem Verhalten *Thlaspi rotundifolium* gleichsetzen. Wenngleich im Wuchs zarter, sind die langen Hauptwurzeln und Triebe des Alpen-Leimkrautes den Beanspruchungen des beweglichen Grobschutts gewachsen. *Linaria alpina* geht zwar mehr in den Feinschutt hinein, erreicht jedoch hier weitaus nicht die Vitalität wie im Grobschutt.

Papaver sendtneri ist eine hochstete Charakterart. Weitere häufige Besiedler des groben Regschutts jeglichen Alters sind *Arabis pumila, Gentiana favratii, Hutschinsia alpina* und *Taraxacum panalpinum.*

Auf ein jüngeres Alter der Moränen weisen *Cerastium uniflorum, Poa minor, Poa alpina, Saxifraga stellaris* und *Arabis alpina* hin. *Cerastium uniflorum* ist neben dem Alpen-Mohn

die bedeutendste Charakterart des Thlaspeetum rotundifolii auf den Moränen.

Selten ist *Epilobium anagallidifolium,* das seine Hauptverbreitung in kalten Quellfluren und auf nassem Feinschutt hat. Da Quellfluren auf den Moränen gänzlich fehlen und der Feinschutt besonders im Sommer wenig Feuchte enthält, sind dieser Art enge Grenzen gesetzt.

Die Charakterpflanze des beweglichen Feinschutts älterer Moränen von 1850 bis 1899 ist *Valeriana supina.* Der Zwerg-Baldrian kommt im Dachsteingebiet nur auf den Moränen vor. Er gilt ebenfalls als Charakterart des Thlaspeetum rotundifolii. Auf Grund der dominierenden Stellung dieser Art sei die Frage nach der Bildung eine Subassoziation von *Valeriana supina* aufgeworfen. Typische Begleiter sind *Gentiana favratii, Arabis caerulea, Silene acaulis, Achillea clavenae, Cerastium carinthiacum* und *Campanula cochleariifolia.*

Biscutella laevigata und *Rumex scutatus* berühren gerade noch die untersten Teile der 1850er Moränen des Gosau-Gletschers, die klimatisch sehr begünstigt liegen. (Aufnahmenummer 53 und 55). Sie erreichen in unserem Raum in rund 1900 m u. NN. die Grenze ihrer vertikalen Verbreitung, die OBERDORFER (1979) allgemein für *Biscutella* mit 2375 m u. NN. und für *Rumex* mit 2050 m u. NN. angibt. Es ergeben sich erste Anklänge an das Rumicetum scutati, das am Dachstein hier wohl seine Höchstgrenze in Oberösterreich hat.

So wie auf anderen Pionierböden fassen auch auf den Moränen Pflanzen rein zufällig Fuß, die ihre Hauptverbreitung in alpinen Rasen, Felsfluren, Hochstaudenfluren u.a. Gesellschaften haben. Sie stammen aus der näheren Umgebung und siedeln sich vereinzelt an. Bezeichnend ist, daß unter diesen Zufälligen sich vor allem *Asteraceen* befinden, denen ihre Flugsamen zu statten kommen. Unter den wenigen Arten aus anderen Familien sind ebenfalls solche mit Flugsamen oder winzigen, leicht beweglichen Sporen. In Moränen jeden Alters wurden nachgewiesen *Adenostyles glabra, Carduus defloratus, Cystopteris fragilis* (besonders um größere Einzelblöcke), *Leontodon hastilis, Taraxacum carinthiacum* und *Taraxacum fontanosquameum.* In alten Moränen finden sich *Bartschia alpina, Dryas octopetala* (zwar selten, die wenigen Exemplare aber oft schon sehr ausgedehnt), *Leontodon montanus, Minuartia sedoides* und *Salix alpina.*

3.1.3. Krustenböden

Auf den Krustenböden der Moränenwälle wird das Thlaspeetum rotundifolii sehr artenarm und der Deckungsgrad sehr gering. Er beträgt zwischen 2 und 10 %. Der Moränenrücken ist nicht selten vegetationsfrei. Die ökologischen Voraussetzungen für den Bewuchs dieses Bodentyps sind auf allen Moränen, den jüngsten wie den ältesten gleich, so daß sich nicht die geringste altersbedingte Differenzierung der Vegetation ergibt.

Auf Grund der extremen Verhältnisse können hier nur ganz wenige Spezialisten Fuß fassen. Das Hauptproblem dieser Planzen liegt beim Ansamen und bei der Frosttrocknis. Da die Bodenoberfläche sehr hart ist und darüber fast immer Wind von den Gletschern weht, bleiben kaum Samen liegen. Sie werden fast alle über die Moränenkanten geweht und an der windstillen Außenseite abgelagert. Große Bedeutung haben in diesem Zusammenhang die dort und da eingelagerten Steine, die aus dem Boden herauserodiert worden sind. In ihrem Schutz lagern am ehesten Samen und keimen. Es ist bezeichnend, daß die auf den Krustenböden dominierenden Pflanzen alle mehrjährig sind und sich nur unter den vereinzelt auftretenden Arten einige einjährige befinden. Am häufigsten unter diesen trifft man *Euphrasia minima.*

In keinem Moränenbereich besteht eine so große Gefahr des Austrocknens wie hier. Daher siedeln auf den Krustenböden nur Arten mit stark ausgeprägten Systemen von Verdunstungsschutz wie Polsterpflanzen oder Pflanzen mit dichter Behaarung. Auch die Regelation hat großen Einfluß auf die Vegetation.

Die Charakterpflanze der Krustenböden ist *Papaver sendtneri.* Sendtners Alpenmohn

kommt in allen 15 vom Verfasser gemachten Aufnahmen vor. Er ist ein wahres Schmuckstück der öden Moränenlandschaft. Seine schneeweißen, knittrigen Blüten mit gelben Saftmalen zittern einen ganzen langen Bergsommertag auf pelzigen, rostbraunen Stengeln im frischen Wind. Gegen den Abend zu aber ist die ganze Herrlichkeit dahin, die Blütenblätter lösen sich und liegen welk im rauhen Geröll.

Es kann vom typischen Thlaspeetum rotundifolii deutlich die Subassoziation von *Papaver sendtneri* abgetrennt werden.

Weitere Charakterarten sind *Cerastium uniflorum, Arabis pumila, Gentiana favratii* und *Minuartia gerardii.* Diese Arten haben das Optimum ihrer Verbreitung auf den Dachsteinmoränen auf den Krustenböden. Für sie bedeuten die extremen ökologischen Verhältnisse beste Lebensbedingungen. Die einzelnen Pflanzenpolster sind nicht selten einen Meter und weiter voneinander entfernt. Sie machen einen sehr vitalen Eindruck und einer dichteren Besiedlung steht wohl im Wesentlichen das Problem der Samenverbreitung und -keimung im Wege.

Minuartia gerardii erträgt die größte Trockenheit. Sie ist oft die letzte und einzige Pflanze an der Oberkante der Moränen. *Achillea atrata* hingegen wirft ein bezeichnendes Licht auf die Feuchtigkeitsverhältnisse tiefer liegender Bodenschichten. Sie wurde in 10 der 14 Vegetationsaufnahmen notiert, ein Beweis dafür, daß der Boden, abgesehen von den obersten Zentimetern, eine gewisse Feuchtigkeit enthält. Die dichte Kruste schützt vor der Austrocknung des Unterbodens. Allerdings muß betont werden, daß *Achillea atrata* meist kleiner und schwächer entwickelt ist als auf feuchtem Ruhschutt.

In etwa der Hälfte der Aufnahmen sind enthalten *Arabis caerulea, Campanula cochleariifolia, Linaria alpina, Poa alpina, Taraxacum alpinum, Thlaspi rotundifolium, Valeria supina* und *Veronica alpina.*

23 Arten können als Zufällige angesehen werden. Es wurden von diesen in den 14 Aufnahmen nur je eine oder zwei Pflanzen notiert.

3.2. Ruhschutt

Ruhschutt großer Korngröße ist genau so vegetationsfeindlich wie beweglicher Schutt.

Grobschutt der unteren Korngröße und Feinschutt tragen eine weitaus dichtere Vegetation als der Regschutt. Auch der Artenreichtum ist größer. Ein Teil der im Regschutt wachsenden Arten kommt auch im Ruhschutt vor. Die Arten des Thlaspeetum rotundifolii besiedeln den Ruhschutt spärlich, einige fehlen gänzlich.

Eine gewisse Differenzierung der Vegetation ergibt sich durch die Korngröße des Ruhschutts, den Wasserhaushalt, die Frosttrocknis und nicht zuletzt durch die Konkurrenz unter den einzelnen Arten, die im Ruhschutt viel enger beisammen sind. Oft ist der Vegetationsschluß bis 80 % fortgeschritten und dies ab und zu sogar auf jungen Moränen. Dennoch handelt es sich immer noch um Pionierstadien des Bewuchses, dessen Sukzession je nach den ökologischen Voraussetzungen verschiedene Wege gehen wird. Es sind sozusagen die ersten Versuche des Aufbaues von Assoziationen.

Das **Salicetum retuso-reticulatae** findet sich in Anfangsstadien auf den sanft geneigten Lehnenteilen und auf den Kuppen mit *Salix retusa* als Charakterart. Hiezu kommen *Galium noricum, Achillea atrata, Aster bellidiastrum, Salix reticulata* und *Salix serpyllifolia* (selten) und *Tortella tortuosa.* Als erster Strauch stellt sich *Salix waldsteiniana* ein. Die Schneebedeckung währt zwischen 6 und 9 Monaten, der Boden besteht aus Grob- bis Feinschutt.

In Richtung **Arabidetum caerulea** weisen *Arabis caerulea, Gnaphalium hoppeanum, Salix retusa, Tortella inclinata, Veronica alpina* und *Achillea atrata.* Diese Gesellschaft siedelt auf feuchtem Grus in den Rinnen zwischen den Moränenwällen mit sehr langer Schneebedeckung.

An ähnlichen Orten findet sich nicht selten eine Pflanzengesellschaft mit **Schneetälchencharakter.** Der Boden besteht aus feinem Grus und Schluff mit geringen Ansammlungen von Humus. An geschützten Stellen lagern oftmals Schneehühner und tragen durch die Absetzung ihres Kotes zur Mineralanreicherung im Boden bei. Die Schneebedeckung währt 9 Monate und länger.

Die Vegetation hat mit jener der Schneetälchen des Dachsteinplateaus wenig gemeinsam. *Saxifraga androsace* und *Soldanella pusilla,* die zwei dominierenden Arten der Schneetälchen des Plateaus fehlen den Moränen gänzlich. Die häufigste Pflanze ist *Achillea atrata.* Sie kann an feuchten Stellen den Boden quadratmeterweit überziehen. Der Bau ihres Blütenstandes weist je nach Dauer der Schneebedeckung große Abweichungen auf. Neben Normalformen gibt es alle Übergänge bis zur Einblütigkeit des Stengels im Extremfall. Diese Einzelblüten, oft einer ganzen Population eines Fleckens mit besonders langer Schneebedeckung, sind zumeist größer als die mehrblütiger Stengel und erinnern stark an die von *Achillea oxyloba* aus den Südalpen. Die Pflanzen setzen wegen der kurzen Wachstumsperiode sozusagen ihre ganze Energie in die Bildung wenigstens eines Körbchens.

Weitere bedeutende Arten der Schneetälchenflora sind *Euphrasia minima, Gnaphalium hoppeanum, Gentiana favratii, Hutschinsia alpina, Poa alpina* und *Silene acaulis.* Auch *Cerastium uniflorum, Papaver sendtneri* und *Arabis pumila* sind noch schwach vertreten.

Auf weiten Teilen des Ruhschutts sind Pflanzen verschiedenster Vereine noch rein zufällig zusammengewürfelt. Ihre Artenzahl ist um die fünfzig und sie treten vielfach nur sehr vereinzelt auf.

Im Ruhschutt der Flachteile alter Moränen kommt es zu einer deutlichen Anreicherung von Humus, wobei Moose eine wichtige Rolle spielen. Stellenweise erreichen sie Deckungswerte bis zu 30 %, fehlen aber teilweise auch gänzlich. Es handelt sich um *Ditrichum flexicaule, Tortella inclinata* und *Syntrichia montana,* die besonders im Ruhschutt der 1884er Moränen des Hallstätter-Gletschers eine Rolle spielen. Sie geben auch drei Flechten Siedlungsmöglichkeiten. *Peltigera rufescens* ist die häufigere, *Cetraria dilesii* und *Solarina spangiosa* sind die selteneren. Weitere Flechten konnten auf den Dachsteinmoränen nicht festgestellt werden.

Die jüngsten Moränen werden von drei Arten der Moosgattung *Bryum* besiedelt, *Bryum kunzei, Bryum pendulum* und *Bryum veronense.* Sie bedecken den feuchten Kalkschluff der flachen Wannen oft in großer Zahl und kommen am Grund des Oberen Taubenkars dem Eis am nächsten. Durch die oftmalige Einschwemmung frischen Kalkschlammes sind die Pflanzen von Schlamm überzogen und nur die Sproßspitzen ragen hervor.

Die Vermehrung geschieht rein vegetativ, denn nirgends konnten Sporenkapseln gefunden werden. MEUSEL (1935) hat am Beispiel von *Bryum argenteum* auf die vielfältige Verzweigung, Knospenbildung und reichliche Rhizoidensprossung der Arten aus der Gattung *Bryum* hingewiesen. Diese Wuchsformen kommen den drei Arten auf dem Kalkschluff sehr zu statten, daneben auch das sehr rasche Wachstum, das diesen zu eigen ist.

Im Kessel um den Unteren Eissee befinden sich einige flache Gräben, die fallweise Wasser führen und zum See entwässern. Manchmal sickert das Wasser auch nur im Boden der Gräben zum See. Für diesen Standort sind typisch *Cratoneurum filicinum var. curvicaule, Cratoneurum filicinum var. flacatula* und *Bryum versicolor.* Diese drei Arten sind an Sickerstellen in den Karrenfeldern des Dachsteinplateaus weit verbreitet und sie kämen in den Moränen sicher häufiger vor, wenn die ihnen zusagenden Feuchtstellen vorhanden wären.

4. DIE MORÄNEN DES HALLSTÄTTER-GLETSCHERS

Das Nährgebiet des Hallstätter-Gletschers liegt am Nordfuß des Hohen Dachstein (2993 m u. NN.) und der Dirndln (2829 m u. NN.). Der Gletscher fließt nach Norden und endet heute in einer Zunge am Hang des Oberen Taubenkars und in einer breiten Eisfläche vor dem Schöberl. Während des Hochstandes von 1850 erstreckte sich eine große Eiszunge bis in das Untere Taubenkar. Das damalige Zungenende war etwa 1500 m vom heutigen Eisrand entfernt.

Untersucht wurden die Moränen am Osthang des Schöberls, am Südhang des Taubenriedls und um den Unteren Eissee. Die Moränen der einzelnen Gletschervorstöße sind größtenteils deutlich ausgeprägt und gut abgrenzbar. Die Eismassen füllten um 1850 die beiden Kessel des Oberen und Unteren Taubenkars.

4.1. Die Moränen des Oberen Taubenkars

Der Gletscher staute sich ehemals an der Süd- und Westseite des Taubenriedls und an einer Felsschwelle nordöstlich des Taubenkars. Das schrittweise Zurückweichen des Eises, unterbrochen durch Vorstöße ergab auf Grund des sanft ansteigenden Geländes an der Nordwestecke des Oberen Taubenriedels gegen die Simony-Hütte hin eine fast ungestörte Ablagerung des Schuttes. An der Ostseite des Schöberls, an der Südseite des Taubenriedls wurden wegen der Steilheit der Hänge die MOränen nur stellenweise ungestört abgelagert. Vielfach rutschten sie in die Tiefe. Für das Studium der Sukzession eigenen sich daher besonders gut die erstgenannten.

Die **1856er Moränen** werden durch den Weg gequert, der von der Simony-Hütte zum Gletscher führt. Ihr Schutt ist völlig zur Ruhe gekommen, die Erosion abgeklungen. Die flachen Lehnen gehen oben in einen breiten Rücken über, der aus Feinschutt und wenig Grobschutt besteht. Flachstellen befinden sich vor allem am Moränenfuß der Außenseite. Der Feinschutt ist verdichtet und reichlich mit Kalkschlamm und Humus durchsetzt. Die ausgesprochenen Pioniere des Regschutts wie *Thlaspi rotundifolium, Linaria alpina, Cerastium uniflorum* und *Minuartia gerardii* sind sehr seltene Erscheinungen. Die Besiedlung durch Pflanzen aus den darüber liegenden eisfreien Teilen des Taubenriedls hat eingesetzt. Die Bodendeckung beträgt 50 und mehr Prozent. Häufige Pflanzen sind *Aster bellidiastrum, Campanula cochleariifolia, Dryas octopetala, Crepis terglouensis, Galium noricum, Gentiana favratii, Juncus monathos, Minuartia sedoides, Polygonum viviparum, Senecio doronicum* und *Silene acaulis.* Die Silberwurz bietet dem Rißpilz *Inocybe frigidula FAVRE Wuchsmöglichkeiten. (Am 16.8.1977 häufig beobachtet, det. Heinz FORSTINGER).*

Die Wallinnenseite der **Moränen von 1884 und 1899** tragen größtenteils noch Regschutt, der gegen den Moränenrücken hin in Krustenboden übergeht. Zwischen den Wällen liegen Flachstellen mit Ruhschutt. Neben den Charakterpflanzen des Regschutts kommen alle Arten des Ruhschutts sporadisch vor, darüber hinaus aber auch viele zufällig eingeblasene. Daher tragen diese Moränen die artenreichste Vegetation im Oberen Taubenkar. Es handelt sich um mehr Arten als in den 1856er Moränen, auf denen durch die Dichte der Vegetation und die Gleichförmigkeit des Bodens eine gewisse Einengung der Sukzession gegeben ist. Die Bodendeckung beträgt höchstens 20 %. Auffallend die große Vitalität der typischen Pioniere. Von *Cerastium uniflorum* wurden Polster von 26 cm Durchmesser und über hundert Blüten festgestellt, von *Valeriana supina* Polster von 50 cm Durchmesser, von *Gentiana favratii* Polster von 12 cm Durchmesser und bis zu 32 Blüten und von *Minuartia gerardii* solche von 22 cm.

Das Material der **1928er Moränen** ist noch sehr locker. Die Lehnen sind ständig in Bewegung. Überall bemerkt man die Spuren von Erosion durch Wasser und Wind. Die vom Hallstätter-Gletscher herabbrausenden kalten Fallwinde stauen sich förmlich an den Moränenwällen und blasen den trockenen Sand die Lehnen hinauf, um ihn im Lee der Kämme abzulagern.

Auf den Lehnen wurden insgesamt 24 Arten festgestellt. Hauptarten sind *Cerastium uniflorum* (Polster bis 15 cm Durchmesser), *Arabis alpina, Arabis pumila, Poa alpina, Hutschinsia alpina, Linaria alpina, Papaver sendtneri, Taraxacum panalpinum, Campanula cochleariifolia, Gentiana favratii* (nur kleine Exemplare mit durchschnittlich 4 Blüten), *Arabis caerulea, Sedum atratum* und *Thlaspi rotundifolium.* Die folgenden Arten sind seltener: *Silene pumilum, Silene acaulis* (Polster bis 10 cm Durchmesser), *Veronica alpina, Veronica aphylla, Gnaphalium hoppeanum, Crepis terglouensis, Galium noricum* (Polster bis 20 cm Durchmesser), *Saxifraga moschata, Saxifraga stellaris* und *Minuartia gerardii.* Auf den ersten Blick fallen einem als dominierende Arten *Cedrastium uniflorum* und *Arabis pumila* auf.

Der Deckungsgrad beträgt nur 3 bis 5 %. Der Krustenboden der oberen Lehnenteile ist gänzlich ohne Pflanzenwuchs.

Die Flachteile sind relativ klein und ebenfalls noch nicht zur Ruhe gekommen. Von den darüber liegenden Lehnen kollert immer wieder Schutt herunter und verschüttet die Pflanzen. Eingewehter Humus und eingeschwemmter Kalkschluff und Sand verrieseln vielfach im groben Schutt. Die wichtigsten Arten sind *Silene acaulis, Papaver sendtneri, Campanula cochlearifolia, Cerastium uniflorum, Potentilla clusiana, Minuartia gerardii, Euphrasia minima, Veronica alpina* und *Veronica aphylla.* Im Kalkschluff spielt *Bryum veronense* eine Rolle. Der Deckungsgrad beträgt zwischen 15 und 30 %.

Die Flachstellen der jüngsten Moränen tragen die längste Schneebedeckung aller Vorfelder der Dachsteingletscher. Sie währt vom ersten Schneefall Ende Oktober bis Anfang Juli des nächsten Jahres. Dadurch variiert deutlich die Blütezeit von Arten, die auf den Flachstellen und an den Lehnen wachsen. *Veronica alpina* und *Veronica aphylla* standen am 16.8.1977 auf den Flachstellen in Vollblüte, auf den nur 4 Meter entfernten sonnigen Lehnen waren schon reife Samen vorhanden.

An einigen Stellen sind die quer am Hang des Taubenriedels verlaufenden Moränenwälle von Wasser durchbrochen worden. Es bildeten sich tiefe, canyonartige Rinnen, die zum Grund des Taubenkars führen. Ihre Krustenböden tragen dieselbe Vegetation wie die älterer Moränen. Die sehr starke Erosion läßt aber nur ganz wenige Pflanzen aufkommen.

Den Grund des Oberen Taubenkars erfüllte 1951 ein See, in den die Zunge des Hallstätter-Gletschers kalbte. ARNBERGER und WILTHUN (1952/53) schildern die Situation des Jahres 1951 so: „Die Zunge kalbte an warmen Tagen sehr stark in den Oberen Eissee, der Mitte August mit einem Umfang von 1 km und einer Fläche von 4 ha seine größte Ausdehnung seit Bestehen erreicht hat". Die Fototafel gibt die Situation im Jahre 1954 wider.

Heute ist der Flachteil des Oberen Taubenkars gänzlich eisfrei, die Gletscherzunge hat sich weit hinauf an den Nordhang zurückgezogen. Am Grund liegen große Mengen Schutt. Der große See ist verschwunden, dafür sind je nach Niederschlag mehrere flache Wasserlachen mit wechselnder Größe vorhanden. Sie können manchmal fast austrocknen und stehen durch nur zeitweilig wasserführende flache Gräben miteinander in Verbindung. Diese Wasserlachen und Gräben sind Sammelstellen von Kalkschlamm und Spuren von Humus.

Der Vegetationsrand ist vom Eisrand rund 300 m entfernt. Vorderste Pflanze war 1977 *Cerastium uniflorum* mit einem Polster von 15 cm Durchmesser. Über die Wachstumsgeschwindigkeit von *Cerastium uniflorum* ist mir nichts bekannt. An zwei 1977 markierten Polstern konnte 1979 eine Zunahme des Durchmessers von 0,5 bzw. 1 cm festgestellt werden. Auf ein konkretes Alter dieses Polsters zu schließen ist nicht möglich. Nur wenige Meter zurück konnten *Poa alpina* (nicht vivipar!), *Poa minor, Arabis alpina, Arabis pumila* und *Hutschinsia alpina* beobachtet werden. Der Abstand der Einzelpflanzen betrug 4 bis 10 m. Sie alle fassen im Feinschutt und zumeist im Schutz eines größeren Steinbrockens Fuß. Bei der Besiedlung dieser jüngsten Moränen bildet das Aufkommen der Keimlinge das größte Problem, denn die einmal erwachsenen Pflanzen sehen sehr vital aus.



Abstand der ersten Pflanze jeder Art vom Eisrand im Sommer 1977:

300 m	*Cerastium uniflorum,* Polsterdurchmesser 15 cm
320 m	*Arabis alpina, Poa alpina*
330 m	*Arabis pumila*
335 m	*Hutschinsia alpina, Poa minor*
370 m	*Papaver sendtneri, Arabis caerulea*
380 m	*Linaria alpina*
430 m	*Sacifraga stellaris*
435 m	*Sedum atratum, Bryum veronense*
440 M	*Saxifraga moschata,* Polsterdurchmesser 5 cm
444 m	*Silene aucaulis,* Polsterdurchmesser 11 cm
449 m	*Minuartia sedoides,* Polsterdurchmesser 6 cm
456 m	*Veronica aphylla*
460 m	*Veronica alpina, Achillea atrata* (Beide in der dem Eis nächstgelegenen flachen Wanne mit Sand und Schluff)
461 m	*Taraxacum fontanosquameum*
482 m	*Galium norvegicum*
483 m	*Salix waldsteiniana*
497 m	*Gentiana favratii,* Polsterdurchmesser 2 cm
506 m	*Minuartia gerardii*

4.2. Die Moränen um den Unteren Eissee im Unteren Taubenkar

Der Untere Eissee liegt in einem tiefen, engen Kessel auf einer Seehöhe von rund 1800 m u.NN. An seiner Ostseite erheben sich 400 bis 500 m hohe Wände, die sich vom Taubenkogl (2301 m u. NN.) bis zum Gjaid-Kar (2162 m u. NN.) hinziehen. Im Süden umschließen ihn die Steilabfälle des Eisjochs (2147 m u. NN.), im Westen die des Taubenriedels (2212 m u. NN.). Nur im Norden liegt ein sanft ansteigender Felsriegel (1983 m u. NN), von dem aus eine leichte Zugangsmöglichkeit besteht.

Die Größe des Sees schwankt nach Jahreszeit und Niederschlagsmenge. Bei größter Ausdehnung hat er eine Länge von etwa 350 m und eine Breite von 200 m.

Nach ARNBERGER und WILTHUN (1952/53) war um 1900 der Kessel längst vom Gletscher verlassen. Nur im Süden und Südostwinkel lagerten noch größere von Schutt und altem Moränenmaterial überdeckte Toteismassen. Der See selbst war im Spätsommer 1900 größer als in unseren Tagen.

Moränenwälle von 1856 und 1884 liegen an den Hängen nordwestlich und westlich des Sees, 30 bis 150 m über diesem. Sie zeigen ein deutliches West-Ostgefälle und sind teilweise wenig gestört.

Mir ist unklar, wie sich die Moränen von 1884, die sich 20 bis 60 m über dem Kessel befinden, mit den Angaben von ARNBERGER und WILTHUN (1952/53) vereinbaren lassen, daß um 1900 der Kessel des Unteren Eissees vom Gletscher längst verlassen war.

Untersucht wurden die **Seitenmoränen von 1856 und 1884** am Osthang des Taubenriedels. Dieser Hang fällt treppenartig zum Unteren Taubenkar ab und die Moränen sind, so weit sie auf einem Absatz zu liegen gekommen sind, gut erhalten. Die Wälle haben zumeist nur eine Innenseite. Die Außenseite fehlt fast gänzlich, da die Wälle an den Steilhang des Taubenriedels gelehnt sind. Zwischen den Wällen liegen ausgedehnte Flachstellen mit Ruhschutt. Stellenweise werden die Moränen durch Felsstufen unterbrochen.

Der Schutt ist größtenteils schon verfestigt, nur an wenigen Steilflanken sehr locker und beweglich. Der Krustenboden der Moränenkuppen fehlt gänzlich.

Im Gegensatz zu den gleichaltrigen Moränen des Oberen Taubenkars besteht hier kein

Unterschied im Aufbau der Vegetation zwischen den 1856er und 1884er Moränen, es handelt sich um die am dichtest besiedelten Moränen der Gletschervorstöße im vorigen Jahrhundert am Dachstein. Dies hat zwei Ursachen. Zum einen war eine Besiedlung vom darüber liegenden eisfreien Hangteil des Taubenriedels und von der Dachsteinfläche mit ihren Krummholzfeldern, Zwergstrauchheiden, Hochstaudenfluren und Schuttfluren leicht möglich. Zum anderen sind diese Moränen dem Einfluß der kalten Gletscherwinde nicht ausgesetzt.

Die typischen Bewohner des Regschutts treten auf den Lehnen deutlich zurück. Daher sind *Papaver sendtneri, Thaspi rotundifolium, Linaria alpina, Minuartia gerardii* u.a. selten. Häufig dagegen sind *Valeria supina, Gentiana favratii, Cerastium carinthiacum, Juncus monanthos, Silene pusilla* und *Viola biflora.* Noch weitaus dichter besiedelt ist der Ruhschutt der Flachteile. Der Deckungsgrad beträgt bis 80 % und die Artenzahl ist groß, nämlich 44. Sehr ins Auge stechen die großen Moospolster von *Tortella inclinata, Ditrichium flexicaule* und *Syntrichia norvegica.* Sie bieten der ersten Flechte, *Peltigera rufescens,* Wuchsmöglichkeiten. Mehrfach konnten auch Sträuchlein der in den oberösterreichischen Alpen seltenen *Salix serpyllifolia* gefunden werden.

Der Kessel des **Unteren Taubenkars** war schon um 1900 eisfrei, abgesehen von Eisresten im Süden und Südosten. Dennoch tragen die Moränen heute, nach mindestens 80 Jahren, nur eine sehr karge Vegetation, vergleichbar jener von Moränen von 1928 und auch jüngeren des Oberen Taubenkars. Die Ursache hiefür sind die extremen klimatischen Verhältnisse. Vom Hallstätter-Gletscher streichen kalte Fallwinde in den Kessel, dessen Grund nur wenige Stunden im Tag von den wärmenden Sonnenstrahlen getroffen werden. Die Lufttemperatur ist hier unten zweifellos immer tiefer als an den umgrenzenden Hängen. Es ergeben sich deutliche Temperaturinversionen. Eine Wetterbeobachtungsstation am Grund des Kessels müßte interessante Ergebnisse bringen!

Im Laufe des Winters sammelt sich im Kessel eine große Menge Schnee an, die nur langsam schmilzt. So war zum Beispiel bei einem Besuch am 18. Juni 1978 der See noch gänzlich zugefroren und der Kesselboden mit Schnee bedeckt, der im südlichen Teil bis zu 2 m Höhe lagerte. Die Vegetationszeit ist daher sehr kurz, obgleich der Kesselboden nur auf 1800 m u. NN. liegt.

Der Eissee hat unterirdische Abflüsse und ist großen Wasserspiegelschwankungen unterworfen. Das Seeufer bedecken große Mengen weichen, klebrigen Kalkschluffs, der einem beim Betreten tief einsinken lassen würde. Die Uferzone ist vegetationsfrei.

Der Kesselgrund ist relativ eben. Flache, bis 2 m hohe Schotterkuppen wechseln mit seichten Wannen, die durch feuchten Kalksand, Schluff und Spuren von Humus ausgefüllt werden. Fallweise führen diese Wannen auch Wasser.

Die Vegetation nimmt vom sonnigeren, wärmeren Nordteil des Kessels gegen den kälteren Süden mit seiner hohen Felsumrahmung ab. Der südlichste Teil am Fuß der Wände ist vegetationslos.

Die Schotterkuppen tragen Ruhschutt. Die typischen Regschuttbewohner sind daher nicht häufig. Nur an Wasseranrissen und auf den Schutthalden des Kesselrandes treten sie vermehrt auf. Die Artenliste umfaßt: *Achillea clavenae, Arabis pumila, Arabis alpina, Arabis caerulea, Campanula cochleariifolia, Carex firma, Cerastium uniflorum, Cerastium carinthiacum, Crepis terglouensis, Dryas octopetala, Festuca pumila, Gentiana favratii, Gnaphalium hoppeanum, Hutschinsia alpina, Leoniodon hastilis, Linaria alpina, Papaver sendtneri, Poa alpina, Poa minor, Silene acaulis, Saussurea pygmaea, Salix retusa, Salix waldsteiniana, Taraxacum panalpinum, Veronica alpina, Veronica aphylla* und *Valeriana supina.* Mehrfach konnte *Saussurea pygmaea* aufgefunden werden. MORTON (1959) widmet dem Vorkommen dieser Pflanze auf dem Dachstein eine kleine Arbeit. *Saussurea pygmaea* ist nach ihm fast ausschließlich an das Caricetum firmae gebunden. Nur ganz ausnahmsweise findet sich die Art auf Schuttboden alleine, was im Unteren Taubenkar zutrifft.

MORTON weist besonders darauf hin, daß 1956 und 1957 fast nur sterile Rosetten vorhanden waren, die *Saussurea*-Stöcke des Unteren Taubenkars blühten 1977 alle.

Weiters verdient eine Beobachtung vom 17.8.1977 Erwähnung: An diesem strahlenden Sommertag besuchten sehr viele Zweiflügler wie Schwebefliegen, Waffenfliegen und andere die Blüten. Die Luft war erfüllt von einem hellen Dauer-Summton. Für eine Bestäubung der Blüten war im Übermaß gesorgt.

Der südliche Vegetationsrand wird gebildet von *Cerastium uniflorum, Arabis alpina, Poa minor, Arabis pumila* und *Silene acaulis.*

Die flachen Wannen zwischen den Schutthügeln erinnern stark an die Flachstellen zwischen den Moränenwällen des Oberen Taubenkars. Sie sind bis zu 80 % mit Vegetation bedeckt, wobei einmal mehr *Achillea atrata* die Hauptrolle spielt. Daneben sind erwähnenswert *Epilobium anagallidifolium, Taraxacum panalpinum, Taraxacum carinthiacum, Saxifraga stellaris, Sagina decumbens, Silene acaulis, Juncus monanthos, Euphrasia minima, Poa alpina* und *Hutschinsia alpina.* Eine wichtige Rolle als Bodenbildner spielen die Moose *Bryum pendulum, Bryum kunzei* und *Cratoneurum filicinum var. curvicaule.* Der Humusgehalt ist durch sie deutlich erhöht.

5. DIE MORÄNEN DES GROSSEN GOSAU-GLETSCHERS

Der Große Gosau-Gletscher wird im Süden durch Hohen Dachstein (2.993 m u. NN), Mitter-Spitz (2.922 m u. NN.) und Torstein (2.947 m u. NN.) begrenzt. Er liegt in einem nach Nordwesten offenen Kessel und endet mit zwei kurzen Gletscherzungen, deren Enden sich jetzt auf einer Seehöhe von rund 2.250 m u. NN. befinden.

5.1. 1850er Moränen:

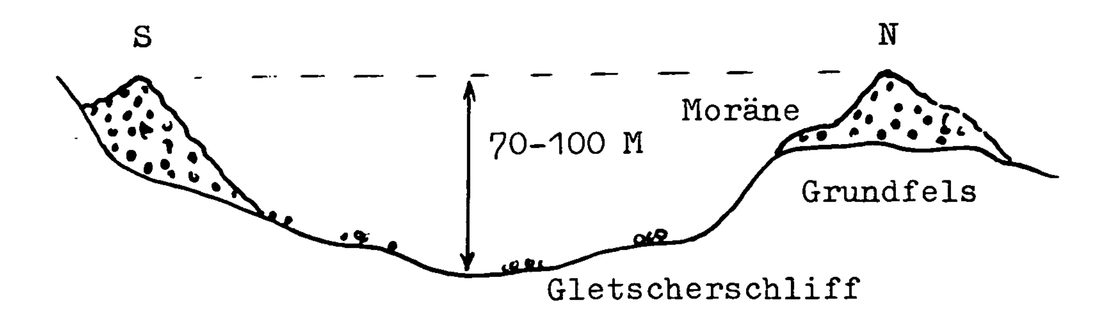
Um 1850 rutschte eine gewaltige Gletscherzunge von etwa 2 km Länge zu Tal, die ihren tiefsten Punkt in 1900 m u. NN. hatte. Die Zunge lag in einer von Ost nach West absinkenden Felswanne, gebildet aus den Westausläufern des Torsteinecks und eines Felsriegels südlich der Adamek-Hütte.

Heute markieren die zwei größten Moränenwälle des Dachsteingebietes mit je etwa 1 km Länge die Lage dieser Zunge. Die Wälle sind so groß, daß sie von der 10 km entfernten Zwieselalmhöhe noch gut ausgemacht werden können. Sie heben sich durch ihre graubraune Farbe und ihre geraden Rücken scharf vom weißen Kalkgestein der Umgebung ab. Ihr Verlauf ist annähernd Ost-West.

Der orographisch linke Moränenwall liegt am Hang und Fuß des Ausläufers des Torstein-Ecks. Der rechte Moränenwall lagert auf einem Felsriegel. Beide Moränenwälle sinken von 2.200 m auf 1900 m u. NN. ab und sind typische Seitenmoränen.

Den Grund des Troges bildet weithin der anstehende Kalk, der durch den Gletscher glatt geschliffen worden ist. Der Trogboden ist weitgehend ausgeräumt. Die wenigen, unbedeutenden Schotterflächen tragen fast keinen Pflanzenwuchs. Die Artzusammensetzung entspricht jener der jüngsten Moränen. Die ausgedehnten Gletscherschliffe bieten Pflanzen keine Ansatzpunkte und sind so wie die seitlichen Steilflanken des Troges praktisch vegetationslos.

Der rechte Moränenwall zeigt deutlich abgrenzbare Vegetationseinheiten: Am Grund der Moräneninnenseite ziehen sich schmale flache oder wenig geneigte Bänder mit Ruhschutt hin. Ihrer Lage über den Steilflanken des Troges verdanken sie eine gute Entwässerung. Kalkschluff ist selten, denn der feine Schlamm wurde längst fortgeschwemmt. Auch an Humus mangelt es. Dem Trockenheitsgrad entsprechend ist *Achillea atrata* nur vereinzelt anzutreffen, genau so wie *Saxifraga stellaris, Veronica aphylla* und *Veronica alpina.*



Schnitt durch den Trog vor dem Gosau-Gletscher

Die Steilflanken sind noch weit weniger zur Ruhe gekommen wie die der 1856er Moränen des Hallstätter-Gletschers. Im unteren Lehnenteil lagert viel mehr großes Geröll, im oberen ist die Erosion beträchtlich. Große Bereiche des oberen Hangteiles tragen Krustenböden.

Sehr auffallend sind an Sommertagen die warmen, austrocknenden Aufwinde, die vom Grund des Troges heraufstreichen. Diese Winde und die günstige Entwässerung tragen dazu bei, daß auch die Moränenhänge viel trockener sind als die des Hallstätter-Gletschers. Es ist daher die Vegetation teilweise dürftiger, ihre Artzusammensetzung aber gleich der der 1856er Moränen des Hallstätter-Gletschers.

Der Moränenkamm hat an der Innenseite eine durch Erosion geschaffene scharfe Kante, nach der Außenseite zu geht er allmählich in die 10 bis 30 Grad geneigte Lehne über. Während diese Kante völlig kahl ist, siedeln knapp jenseits davon am Rücken der Moräne *Minuartia gerardii, Silene acaulis* (Polster bis 90 cm Durchmesser), *Festuca pumila, Salix retusa, Potentilla clusiana* und *Helianthemum alpestre.* Auf der Moränenaußenseite ist der Schutt fast zur Ruhe gekommen. Sie trägt ab und zu auch Flachstellen mit Feinschutt und Sand und etwas Humus. Diese Stellen sind schon dicht bewachsen, wobei die Moose *Syntrichia montana* und *Tortella inclinata* und von den Blütenpflanzen *Achillea atrata, Salix retusa, Gnaphalium hoppeanum, Saxifraga moschata* und *Aster billidiastrum* die größte Rolle spielen.

Eine beachtenswerte Sonderstellung unter allen untersuchten Moränen nimmt der Zungenbereich der 1850er Moräne ein. Der Schutt, zumeist ziemlich grob und im Nordteil der Moräne weite Halden Blockwerk bildend, ist fast zur Ruhe gekommen. Hier hat sich ein typisches Salicetum waldsteiniana ausgebildet. Die Ostalpen-Bäumchenweide bildet weithin ein dichtes, kniehohes Gestrüpp, das das Gelände schwer begehbar macht. Vereinzelt kommen *Salix appendiculata, Salix retusa* und *Salix mielichhoferi* auf. Beachtenswert ist das Vorkommen der letzt genannten Art, die in Oberösterreich nach SPETA (1973) und eigenen Beobachtungen nur im Dachsteingebiet wächst. Sie und *Salix retusa* sind der Konkurrenz von *Salix waldsteiniana* nicht gewachsen und werden von ihr auf einzelne inselartige Einsprengungen zurückgedrängt. *Salix mielichhoferi* wird nur 20 cm hoch, teilweise wächst sie als Spalierstrauch an größeren Blöcken.

Aus dem anschließenden tiefer gelegenen Krummholzgürtel wandert die Latsche langsam ein. Vereinzelt wachsen Sträucher bis 30 cm Höhe.

SIMONY (1884) fand 1877 auf diesen Moränen noch keine Pflanzen.

Die Vegetation des linken Moränenwalls der Gosau-Gletschers ist in ihrer Artzusammensetzung gleich jener des rechten, aber weniger dicht. Ursache ist die stärkere Erosion und das extremere Kleinklima durch die lange Beschattung von darüber liegenden Felswänden.

5.2. Die Moränen von 1884 und 1899 spielen im Vorfeld des Gosau-Gletschers eine unbedeutende Rolle.

5.3. Von den **jüngsten Moränen (1928 bis heute)** wurden die des nördlichen Vorfeldes für die Untersuchungen herangezogen. Ihr äußerster Rand liegt nur 100 bis 300 m vom heutigen Eisrand entfernt. Der Gletscher ist bei weitem nicht so weit zurückgewichen wie im südlichen Vorfeld. Er wurde durch den Felsriegel der Schreiberwand gestaut und erfüllt davor einen tiefen Kessel. Das Eis ist vielfach nur tief eingesunken. Daher ist das Moränenband aus jüngster Zeit viel schmäler als das des Hallstätter-Gletschers. Aus dem Schutt ragt häufig glatt geschliffenes Grundgestein. Der Krustenboden der Moränenkämme ist viel seltener anzutreffen als am Hallstätter-Gletscher. Die Artenzahl ist geringer als auf den gleichaltrigen Moränen des Hallstätter-Gletschers. Der Deckungsgrad beträgt zwischen 2 und 10 %. Am häufigsten sind *Cerastium uniflorum* und *Thlaspi rotundifolium.* Verbreitet sind dazu noch *Linaria alpina, Arabis pumila, Papaver sendtneri, Hutschinsia alpina* und *Saxifraga moschata.* Im Blockwerk hat auch *Arabis alpina* wieder Bedeutung. In unmittelbarer Nähe des Markierungspunktes der Gletschereinmessung Kote H 59 wuchsen 1978 *Arabis alpina, Thlaspi rotundifolium, Poa alpina, Cerastium uniflorum* und *Arabis pumila.*

Ein Vergleich der von MOSER (1959) aus dem Jahre 1952 angegebenen Entfernungen der vordersten Pflanzen vom Eisrand mit den heutigen Abständen zeigt, daß die Besiedlung des durch den außergewöhnlich raschen Gletscherrückgang frei gewordenen Geländes mit dem Zurückweichen des Eises nicht Schritt halten konnte. MOSER fand hier 37 m vom Eisrand entfernt *Arabis alpina* und 43 m entfernt *Thlaspi rotundifolium.* Heute ist dem Eisrand nächste Pflanze *Cerastium uniflorum*, 105 m davon entfernt. Am Hallstätter-Gletscher liegen die Verhältnisse ähnlich.

Abstand der ersten Pflanzen jeder Art vom Eisrand im Sommer 1978:

105 m	*Cerastium uniflorum*, Polsterdurchmesser 9 cm
130 m	*Arabis caerulea, Poa alpina, Cerastium uniflorum* (alle drei zusammen auf einer kleinen Grusstelle)
135 m	*Arabis alpina*
139 m	*Hutschinsia alpina*
160 m	*Thlaspi rotundifolium*

6. DIE MORÄNEN DES SCHNEELOCH-GLETSCHERS

Der Schneeloch-Gletscher liegt in einem nach Nordwest offenen Kessel. Seine Süd- und Ostseite umschließt ein Bergkamm mit 300 bis 400 m hohen Wänden zwischen Hohem Kreuz (2.808 m u. NN.) und Niederer Schreiberwand (2.572 m u. NN.). Diese hohe Umrahmung bewirkte am Südteil des Gletschers durch reichliche Beschattung einen geringen Rückgang des Eises seit 1850. Es handelt sich lediglich um 150 bis 300 m. Der Nordteil des Gletschers am Hang gegen den Hohen Ochsenkogl ist dagegen der Sonne stark ausgesetzt und hat einen Rückgang bis 600 m zu verzeichnen.

Große Felsbuckel riegeln teilweise den Kessel nach außen ab. An diesen staute sich beim Vorstoß Mitte des vorigen Jahrhunderts das Eis. Die Moränen verschiedenen Alters liegen stellenweise sehr nahe beisammen. Sie sind wegen der geringen Größe des Gletschers viel kleiner als die von Hallstätter- und Gosau-Gletscher. Daher ist die Vegetation der verschiedenaltrigen Moränen weitaus nicht so deutlich differenziert wie bei den beiden großen Gletschern. Auch die 1850er Moränen sind dem Eis noch sehr nahe.

Der Einfluß der kalten Fallwinde von Gletscher herunter ist enorm. Sie brausen direkt auf die Moräneninnenseiten zu, die daher sehr schütter bewachsen sind.

Der Deckungsgrad der Innenseite von 1928er Moränen beträgt nur 1 bis 5 %, ist aber auch auf den 1850er nur 10 bis 15 %. Auffallend ist, daß auf den jüngeren Moränen die häufigste Pflanze *Saxifraga stellaris* ist. *Arabis alpina, Cerastium uniflorum* und *Papaver sendtneri* sind seltener als auf den Moränen der großen Gletscher. Weitere Arten der Innenseite sind *Thlaspi rotundifolium, Linaria alpina, Hutschinsia alpina, Arabis caerulea, Poa alpina, Poa minor, Gentiana favratii, Minuartia gerardii, Campanula cochleariifolia* und *Silene acaulis.*

Die besser geschützten Moränenaußenseiten sind dichter bewachsen. Der Deckungsgrad macht 5 bis 30 % aus. Größere Flachstellen mit Ruhschutt und Kalkschluff fehlen zwischen den Wällen. Die Artzusammensetzung entspricht ungefähr jener der Vorfelder von Hallstätter- und Gosau-Gletscher. Nachdem der größte Teil der Außenseiten noch von Regschutt bedeckt ist, sind die Schuttsiedler häufiger als die Bewohner des Ruhschutts. Arten der Hochstaudenfluren oder des Krummholzes sind kaum vorhanden.

Alles in allem ist die Vegetationsentwicklung auf den Moränen des Schneelochgletschers noch nicht so weit fortgeschritten wie auf denen von Hallstätter- und Gosau-Gletscher.

7. BODENBILDUNG

Die physikalische Verwitterung des Kalkgesteins der Moränen verläuft sehr langsam. Eine Feinerdebildung durch diesen Vorgang ist nicht bemerkbar. Aber auch die chemische Verwitterung spielte in dem Zeitraum seit der Ablagerung der Moränen noch eine sehr geringe Rolle. Die relativ große Dichte und Härte des Dachsteinkalkes setzt der Verwitterung mehr Widerstand entgegen als manche andere karbonatische Gesteine des Salzkammergutes.

Die Bodenbildung ist daher hauptsächlich auf die Ablagerung von durch die Gletscherbewegung zerriebenen Kalksand und Schluff, auf die Ablagerung von Flugstaub, die Bildung von Humus aus abgestorbenen Pflanzen und auf die Absetzung von Kot der Schneehühner zurückzuführen.

Entfernt man den groben Schutt der Moränenlehnen, stößt man sehr bald auf Feinsand, in den größere und kleinere Gesteinsbrocken eingelagert sind. Auch Spuren von Flugstaub sind bemerkbar.

Durch die selektive Wirkung des Wassers und Windes sammelt sich Feinsand in den Flachstellen zwischen den Moränenwällen auch an der Oberfläche. Die Einschwemmung von Schluff bewirkt zunächst eine Abdichtung des Sandbodens, die teilweise so weit geht, daß in flachen Wannen das Wasser nach Regengüssen tagelang steht. Der Vorgang beginnt gleich nachdem das Eis zurückgewichen ist und dauert viele Jahre. Der Boden ist ständig feucht.

Wie groß die Einwehung von Flugstaub jährlich ist, kann man im Frühling auf den Schneefeldern erkennen, die zu dieser Zeit mit dicken Schmutzschichten überzogen sind. Besonders begünstigt sind die Leezonen zwischen den Wällen, deren Boden deutlich mehr Humus enthält als der der Luvseiten.

Gerne lagern in den windgeschützten Flachstellen der Moränen die hier häufigen Schneehühner. Ihr Kot reichert den Boden mit Phosphaten und Nitraten an.

Moose tragen sehr zur Anreicherung von Humus bei. Da sie jedoch nur einen relativ geringen Teil der Moränen besiedeln, spielen sie keine bedeutende Rolle.

Am humusärmsten ist der Krustenboden der oberen Lehnenteile. Es handelt sich um einen extrem skelettierten Rohboden.

Auf den Flachstellen älterer Moränen fehlt der wasserundurchlässige Kalkschluff. Es wurden die Feinteilchen unter Einwirkung von Kohlensäure und Humussäure aufgelöst. Durch Fehlen von Kalkschluff wird der Boden trockener. Er enthält schon reichlich Humus und seine Färbung ist dunkelgrau bis schwarz. Die Vielzahl von Pflanzen darunter auch einige Moosarten in größerer Siedlungsdichte deutet auf den höheren Reifegrad des Bodens hin.

8. WASSERHAUSHALT

Auf den ersten Blick scheinen die Moränen sehr trocken zu sein. Dies trifft jedoch nur teilweise zu. Entfernt man den Grobschutt, so stößt man alsbald auf feuchten Feinschutt und Sand. Dank der hohen Niederschlagsmenge von über 2.500 mm (Hydrographischer Dienst 1979) jährlich ist dauernd eine reichliche Wasserzuführung gegeben. Unter dem gröberen Schutt vor Windtrockung und Sonneneinstrahlung geschützt, kommt es nur zu geringer Verdunstung.

Dennoch haben die Pflanzen auf den Lehnen der Innenseiten unter Austrocknung zu leiden. Es ist das Problem der Frosttrocknis, dem besonders in den letzten Jahren als wichtigem ökologischen Faktor der hochalpinen Vegetation vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. (Zusammenfassung darüber in FRANZ (1979) mit vielen Literaturangaben).

Hier sei nur kurz das Problem auf den Moränen festgehalten: Auf der Innenseite ihrer Wälle und auf ihren Rücken lagert sich nur wenig Schnee ab, und sie werden schon im Spätwinter und Frühling aper. Während der tiefere Boden noch lange gefroren bleibt und das Wasser damit fest gebunden ist, erwärmen sich an Schönwettertagen die obersten Zentimeter des Bodens und die knapp darüber liegenden Luftschichten über 0°C. Das bewirkt bei den Pflanzen Transpiration, also Abgabe von Wasser. Dieses kann jedoch durch Aufnahme mit Hilfe der Wurzeln nicht ersetzt werden, da der tiefere Boden noch gefroren ist und die Pflanzen müssen folglich vertrocknen. Großen Einfluß auf die Transpiration haben das grelle Sonnenlicht und die häufigen Fallwinde von den Gletschern herunter.

Welche Vorkehrungen treffen nun Pflanzen, um dem Schicksal des Austrocknens zu entgehen?

1. Polsterbildung: *Silene acaulis, Cerastium uniflorum, Minuartia sedoides, Minuartia sedoides, Minuartia cherserlonensis, Valeriana supina* u.a. Dennoch sind immer wieder an Polstern, besonders solchen von *Silene acaulis,* Trockenschäden bemerkbar.
2. Dichte Behaarung der Blätter: *Cerastium uniflorum, Papaver sendtneri, Arabis alpina, Arabis pumila.*
3. Sehr flaches Wurzelwerk knapp unterhalb der Bodenoberfläche, die auftaut und den Wurzeln die Wasseraufnahme ermöglicht. *Minuartia gerardii, Papaver sendtneri, Saxifraga stellaris, Gentiana favratii, Aster bellidiastrum.*
4. Blätter mit dicker, wachsartiger Kutikula: *Linaria alpina, Thlaspi rotundifolium.*
5. Sehr kleine Blätter zwecks Verringerung der Verdunstungsoberfläche: *Linaria alpina, Silene acaulis, Sedum atratum.*
6. Wachstum im kalten Gerölle, nur wenige vegetative Teile ragen knapp über den Boden: *Linaria alpina, Thlaspi rotundifolium.*
7. Wachstum an der Schattseite von Blöcken: *Arabis alpina.*

Auf den Moränenaußenseiten und in den Wannen zwischen den Moränenwällen ist es mit dem Wasserhaushalt viel besser bestellt. Hier sammeln sich im Winter große Schnee-

massen, die nur langsam abschmelzen. Mit dem Abschmelzen des Schnees taut auch gleichzeitig der Boden auf, und die Gefahr der Frosttrocknis besteht nicht, um so weniger, als auch Schutz vor trocknenden Winden und höherer Sonneneinstrahlung gegeben ist.

9. SAMENVERBREITUNG, SAMENKEIMUNG

Als Samenverbreiter spielt der Wind die größte Rolle. Viele Moränenpflanzen haben Flugsamen wie die Korbblütler, die Weiden und *Valeriana supina* oder ihre Samen sind so klein, daß sie leicht verblasen werden können wie die der Nelkengewächse, von *Papaver sendtneri* und von Enziangewächsen. Die im Tiefland so häufige Verbreitung durch Tiere, besonders durch Ameisen, fehlt, denn auf den Moränen leben keine Überträger.

Das viel größere Problem der Moränenpflanzen ist aber nicht die Verbreitung ihrer Samen sondern deren Keimung. Manche Arten produzieren reichlich Samen, dennoch ist die Siedlungsdichte gering.

Zunächst gelangen viele Samen zu tief in den Schutt und gehen zu Grunde. Andere Samen keimen zwar, der Keimling findet jedoch im Schutt keine Möglichkeit für die Verankerung der Wurzeln und vertrocknet. Und damit sind wir beim Hauptproblem. Spätsommerliche Trockenheit der obersten Bodenschichten und Frosttrocknis vernichten einen Großteil der Jungpflanzen. Viele Pflanzen wachsen im Schutz eines Steines.

Außer *Bryum pendulum* vermehren sich alle Moose vegetativ. In gleicher Weise konnten von *Polygonum viviparum* in den jüngsten Moränen nur Pflanzen mit Brutknospen und ganz ohne Blüten gefunden werden. Erst auf 1850er Moränen wuchsen auch welche mit Blüten. *Poa alpina* dagegen wurde nur auf den 1850er Moränen in der viviparen Form angetroffen, in den jüngeren kommt ausschließlich die Normalform vor.

10. WUCHSFORMEN DER SCHUTTBEWOHNER

Der bewegliche Moränenschutt stellt an die Zugfestigkeit und das Regenerationsvermögen von Wurzeln, Stengeln und Blättern hohe Anforderungen. Nicht minder wirkt sich die starke Erosion aus. Viele Polster der Pflanzen ragen an den Lehnen weit über den Boden heraus, da im Umkreis Sand und Grus abgetragen worden sind. Der unvoreingenommene Beobachter könnte meinen, die Polster sammeln von oben herunter rieselndes Material. Doch tatsächlich zeigen sie an, welches Niveau bei ihrem ersten Wachstum der umliegende Boden hatte. Sie halten nur mehr ihren Mutterboden fest. Durch diese Freilegung werden die Polster geschädigt. Es kommt zu Verletzungen und zu Trockenschäden. Namentlich *Valeriana supina* und *Silene acaulis* sind davon betroffen.

Aus den zahlreichen von verschiedenen Autoren unterschiedenen Wuchsformen fallen auf den Dachsteinmoränen vier besonders ins Auge: **Schuttwanderer** sind mit ihren Wurzeln im Fein- und Grobschutt verankert. Ihre Ausläufer und Sprosse durchziehen die Hohlräume des Regschutts, werden von diesem überrollt, wachsen erneut zum Licht und bilden in Feinschuttlinsen Wurzeln und damit neue Pflanzen. Nur zwei Pflanzen, *Thlaspi rotundifolium* und *Linaria alpina* können dieser Belastung stand halten. Von beiden Arten ragen nur die obersten Triebspitzen und die Blütentriebe aus dem Schutt.

Schuttkriecher liegen dem Schutt oben auf, ihre Wurzeln reichen zumeist tief in den Boden. Werden die oberirdischen Teile verschüttet, so bilden sie neue Triebe, die wieder an die Oberfläche wachsen. Sie werden durch *Arabis alpina, Arabis caeruela, Arabis pumila, Achillea atrata, Veronica aphylla, Veronica alpina* und *Crepis terglouensis* vertreten. Zu den Schuttstauern leiten *Papaver sendtneri* und *Valeriana supina* über.

Schuttstauer bilden entweder dichte Horste oder sie besitzen ein sehr enges Wurzelwerk, mit dem sie Schutt und Feingrus festzuhalten vermögen. Die ausgedehnten Horste von *Valeriana supina* stauen Grobschutt kleinerer Dimensionen. Die zarten Wurzelsysteme von *Cerastium uniflorum, Gentiana favratii, Minuartia gerardii, Minuartia sedoides, Papaver sendtneri, Poa minor* und *Silene acaulis* halten Feinschutt fest. Nicht selten sind allerdings auf den steilen Lehnen der Moränen die Polster von Schuttstauern durch Erosion freigelegt und trüben das positive Bild von der Bedeutung der Schuttstauer.

Schuttüberkriecher (Schuttdecker) überwachsen mit ihren holzigen Sprossen den Feinschutt und bringen ihn zur Ruhe. Oft ragen sie als grüne Inseln einige Zentimeter über ihre kahle Umgebung heraus. Von Bedeutung sind am Dachstein *Dryas octopetala, Salix retusa* und *Salix serpyllifolia.*

11. BEMERKUNGEN ZU EINIGEN ARTEN

Arabis alpina hat eine sehr weite Amplitude der vertikalen Verbreitung. Die Pflanze ist in Oberösterreich in Schluchtwäldern und anderen feuchten Wäldern der Flyschzone und der Kalkalpen verbreitet und tritt auf Nagelfluh längs der Enns bis Steyr in Alpenvorland hinaus. Von den Tieflagen erstreckt sich das Vorkommen über alle Höhenstufen bis zu den Dachsteinmoränen in 2.300 m u. NN. Die Pflanzen der Moränen sind zumeist etwas niedriger, die Anzahl der Stengelblätter ist daher geringer. Häufig bilden sie auch mehr Grundsprosse aus, und es ergibt sich daher der Eindruck eines Polsters.

Das Areal von *Cerastium uniflorum* ist in Oberösterreich eng begrenzt. LONSING (1977) erwähnt die Art aus drei Gebirgsstöcken: Warscheneck, Totes Gebirge (Priel-Gipfelgrat und Welser-Hütte) und Dachstein. Aus dem Gebiet des Dachstein liegen 18 Fundortangaben vor, die meisten von den Moränen.

MOSER und VARESCHI (1959) führen *Cerastium latifolium* von den 1600er Moränen des Schladminger Gletschers und den 1850er Moränen des Hallstätter Gletschers an. Beide Autoren dürften die Art verkannt haben. LONSING (1977) weist auf die relativ häufige Verwechslung von *Cerastium latifolium* mit *Cerastium uniflorum* hin. So waren mehrere oberösterreichische Belege aus dem Herbar des Landesmuseums Linz fälschlich als *C. latifolium* bestimmt. Nach LONSING kommt *Cerastium latifolium* in Oberösterreich nicht vor. Ich habe diese Art bisher nicht auf dem Dachstein angetroffen.

Verwirrung bringt auch HEGI (1959/79). Von den beiden *Cerastien* wird nur *C. uniflorum* für Oberösterreich und hier besonders für den Dachstein erwähnt. Ein Hinweis auf das Vorkommen von *Cerastium latifolium* fehlt. Es wird jedoch auf Seite 922 ein Photo gebracht mit dem Hinweis: "*Cerastium latifolium* L. in der Nähe des Adamekhauses im Dachstein. Dr. Th. Arzt." Das Photo läßt keine Klärung zu, da Details nicht erkennbar sind.

Papaver sendtneri hat nach MERXMÜLLER (1952/54) reine nordalpine Verbreitung. Aus Oberösterreich sind nur Funde vom Dachstein bekannt. Ein Beleg im Herbar des Landesmuseums Linz vom Hohen Priel (Herbar Duftschmid, 1859) erscheint sehr fraglich. Der Fundort bedarf einer Bestätigung. Nachdem aus Niederösterreich keine Fundangaben vorliegen (JANCHEN 1972), ist der Dachstein der östliche Eckpfeiler des Areals.

Um das Vorkommen von *Valeriana supina* auf den Moränen der Dachsteingletscher ranken sich einige Rätsel.

KIENER in HAMANN (1966) meldet die Art als neu für Oberösterreich vom Steigl-Paß am Gosaukamm. Er fand sie hier 1962. Vier Jahre später wird *Valeriana supina* von Roman MOSER in HAMANN (1970) wiederum als neu für Oberösterreich angegeben. Ich zitiere: "Gefunden von Dr. R. Moser, Gmunden, auf den Moränen der nördlichen Gletscher des Dachsteins laut schriftl. Mitteilung von B. Weinmeister, der anfügt: War mir nur vom Steigl-

Paß auf Salzburger Gebiet bekannt." Der Steigl-Paß bildet die Grenze zwischen Salzburg und Oberösterreich im Gosaukamm.

Nach JANCHEN (1956/67) fehlt *Valeriana supina* in Oberösterreich.

In der Fundortkartei des Landesmuseums finden sich zwei Angaben:

1. Polsterlucke, Klinserscharte. WENINGER und SCHMID, anfangs Juli 1950. (Nähe der Spitzmauer im Toten Gebirge, der Verf.)
2. Kasberg, leg. Schott.

Am erst genannten Fundort hege ich keine Zweifel. Der leider früh verstorbene H. SCHMID war allgemein als hervorragender Botaniker bekannt und hat die Art sicher nicht verkannt. Auch von ökologischer Seite bestehen keine Bedenken.

Die dürftigen Angaben vom Kasberg erscheinen mir wegen der geringen Seehöhe und des Fehlens geeigneter Biotope zweifelhaft. Auch BERNDL (1906/07) erwähnt *Valeriana supina* in seiner umfangreichen Arbeit nicht. Von beiden Fundorten fehlen Belege.

MOSER und VARESCHI (1959) erwähnen den Baldrian in ihrer Arbeit über die Dachsteinmoränen nicht. Das Herbar des Landesmuseums Linz enthält eigenartiger Weise von den Dachsteinmoränen auch keinen Beleg, obgleich von diesen Standorten eine ganze Reihe anderer Arten, wie z.B. *Cerastium uniflorum* mehrfach und aus verschiedenen Zeiten belegt sind. (Erst der Verfasser überbrachte herbarisierte Pflanzen). Der einzige in diesem Zusammenhang bemerkenswerte Beleg stammt aus dem Gosaukamm: Scharwand/Bischofsmütze, 4000'—5000', Herb. Saxinger 1815.

Es erhebt sich nun die Frage: Ist *Valeriana supina* bis in die sechsziger Jahre dieses Jahrhunderts auf den Dachsteinmoränen übersehen worden oder hat sich der Baldrian in den letzten 20 Jahren von seinem Refugialstandort im Gosaukamm oder anderswo explosionsartig ausgebreitet?

Dabei ist zu bedenken, daß seit dem vorigen Jahrhundert immer wieder Botaniker den Dachstein aufgesucht haben. Ich erinnere nur an Friedrich Morton, der den gesamten Dachsteinstock gründlich untersucht und dabei manche botanische Seltenheit entdeckt hat. Ein Übersehen dieser Pflanze scheint fast ein Ding der Unmöglichkeit zu sein, da sie zu großen, auffallenden Polstern heranwächst. Aber ist an eine so rasche Ausbreitung nicht noch weniger zu denken? Auf jeden Fall müßte dem Verhalten dieser Pflanze am Dachstein weiterhin das Augenmerk geschenkt werden.

12. KURZER VERGLEICH: MORÄNEN DES DACHSTEINS — DER ZENTRALALPEN

Ich weise nur auf die auffallendsten Unterschiede hin. Tieferes eingehen würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Als Vergleichsbasis dienen mir die Arbeiten von LÜDI (1958) und JOCHIMSEN (1963) und eigene Beobachtungen.

Abgesehen von den auf Grund des sauren Gesteinsschuttes anderen Artkombinationen ist der deutlichste Unterschied die sehr rasche Besiedlung der vom Eis frei gewordenen Schuttflächen in den Zentralalpen. Die Ansiedlung von Arten setzt schon nach wenigen Jahren ein. Ganz im Gegensatz zu den Moränen des Dachsteins kommt es in den Moränen der Zentralalpen auf Grund des Gesteins (Gneise, Schiefer) zu einer raschen Verwitterung und Bodenbildung, die zusammen mit der ständigen Bodenfeuchte den Pflanzenwuchs begünstigt.

LÜDI (1958) berichtet über die Vorfelder des Aletschgletschers: Auf einer 5 — 8 Jahre alten und 800 Quadratmeter großen Dauerbeobachtungsstelle wurden bereits 37 Arten Gefäßpflanzen mit einer Flächendeckung von 1 bis 2 % gezählt. Vier Jahre später wurden auf der selben Fläche bereits 53 Arten festgestellt. Eine 3 bis 4 Jahre vom Eis freie Fläche ergab auf 300 Quadratmetern 16 Arten.

So junge Moränenflächen tragen am Dachstein derzeit überhaupt keine Pflanzen. Die ersten Arten stellen sich zwischen 10 und 20 Jahren nach dem Eisrückgang sehr sporadisch ein.

Eine 45-jährige Fläche wurde am Aletschgletscher von Zwergweiden beherrscht. Auf einer etwa 85 Jahre alten Fläche bildeten *Larix* und *Betula pendula* einen offenen Wald mit Baumhöhen von 4 bis 6 m. Auch *Alnus viridis, Picea abies* und einige Weidenarten wurden verzeichnet. Diese Besiedlung wurde durch den Umstand begünstigt, daß die Moränen unter der Waldgrenze liegen.

Die Neusiedler sind wahllos zusammengewürfelt. Aus der zufälligen Mischung der Arten der Umgebung entwickeln sich später durch Aussonderung nach Standorten besondere Pflanzengesellschaften. Dabei spielen Moose und Flechten in den Pionierstadien eine bedeutende Rolle.

Am Dachstein kommt es zunächst relativ bald zur Ausbildung einer besonderen Pflanzengesellschaft, des Thlaspeetum rotundifolii. Zufällige Arten aus der Umgebung wandern in junge Moränen nicht ein. Sie spielen erst eine gewisse Rolle in den Moränen des vorigen Jahrhunderts, auf denen erste typische alpine Assoziationen entstehen, während die erste Pioniergesellschaft, das Thlaspeetum an Bedeutung mit der Verfestigung des Schuttes verliert. Kryptogamen spielen auf den Dachsteinmoränen eine sehr geringe Rolle. Die Bodenbildung verläuft sehr langsam.

Am Griesgletscher (1920 bis 2290 m u. NN.) vollzieht sich nach LÜDI (1958) die Bodenbildung sehr langsam, da es sich um Kalkschutt handelt. Auch die Besiedlung setzt sehr spät ein. Erste Art ist *Saxifraga aizoides.* 10 Jahre nach dem Eisrückgang sind *Saxifraga oppositifolia* und *Linaria alpina* vertreten. Es werden keine weiteren der am Dachstein vorhandenen Arten genannt. Eine Entwicklung des Thlaspeetum rotundifolii findet offensichtlich nicht statt.

JOCHIMSEN (1963) berichtet über die Besiedlung der Moränen am Gaisberggletscher (2450 m u. NN.) in den Ötztaler Alpen. Auch hier erfolgt die Besiedlung frei gewordener Moränen viel rascher als am Dachstein. Es wurden 12 Dauerflächen zwecks Beobachtung der Sukzession angelegt, alle höchstens 250 m vom Gletscherrand entfernt und zumeist dem Eis näher. Auf den Moränen des Dachsteins findet man in dieser Entfernung die allerersten Pioniere. Die wichtigsten Pflanzen der Moränen des Gaisbergferners sind *Saxifraga aizoides, Hutschinsia alpina brevicaulis, Saxifraga oppositifolia, Poa alpina, Arabis alpina, Linaria alpina, Minuartia rupestris, Festuca halleri, Trifolium pallescens, Sedum alpestre* und eine Art aus der Moosgattung *Bryum. Cerastium uniflorum* spielt längst nicht diese bedeutende Rolle als Pionier wie auf den Dachsteinmoränen.

13. GESELLSCHAFTSLISTEN

Die Erfassung der offenen, oft sehr lückigen Pioniervegetation der Vorfelder von Gletschern stößt auf Schwierigkeiten. Insbesondere die Bestimmung des Mengenanteils auf den noch sehr dünn besiedelten jungen Moränen nach der Methode BRAUN-BLANQUET (1964) bringt Probleme. Dennoch konnte ich mich nicht entschließen, die zweifellos für diese Gesellschaften sehr vorteilhafte Methode nach JOCHIMSEN (1963) zur Anwendung zu bringen, da ja auch Pflanzenvereine mit ziemlich hohem Deckungsgrad aufgenommen

werden mußten. Diese hätten doch nach der Methode BRAUN-BLANQUET bearbeitet werden müssen, was eine verwirrende Zweigleisigkeit bewirkt hätte.

Um alle, auch die zufälligen Arten erfassen zu können, wurden die einzelnen Aufnahmeflächen teilweise ziemlich groß gewählt. Ich hielt mich bei den Vegetationsaufnahmen nach der von BRAUN-BLANQUET (1964 pp. 26/27) dargelegten Methode.

Übersicht der Untersuchungsgebiete:

a Unteres Taubenkar: Kessel mit dem Unteren Eissee, 1800 m u. NN, 16.8.1977, 2.9.1979, 18.6.1978

b Ostseite des Taubenriedls oberhalb des Unteren Eissees, 1950 bis 2040 m u. NN, 16.8.1977, 2.9.1979

c Oberes Taubenkar: Grund des Kares und Hänge im Nordwesten, 2060 bis 2160 m u. NN., 15. und 16.8.1977, 18.6.1978.

d Großer Gosau-Gletscher: Orographisch rechter Moränenwall der großen Gletscherzunge von 1850, 1800 bis 2140 m u. NN., 15. bis 17.8.1978

e Großer Gosau-Gletscher: Moränenbereich südlich und südöstlich der Adamek-Hütte, 2140 bis 2270 m u. NN., 15. bis 17.8.1978

f Vorfeld des Schneelochgletschers, 2140 bis 2210 m u. NN., 3.9.1979

In den den Gesellschaftslisten beigefügten Erläuterungen bedeutet die erste Zahl die Aufnahmenummer, die erste Zahl in Klammer den Neigungswinkel und die zweite Zahl in Klammer den Deckungswert.

Thlaspeetum rotundifolii Br. Bl. (1918), 1926

Über beweglichem Grob- und Feinschutt, Größe der Aufnahmeflächen 100 Quadratmeter.

d 57 (20°, 10 %), 58 (30°, 15 %), 59 (10°, 15 %), mittlerer Bereich des Moränenwalles um 2100 m u. NN, Schutt leicht verfestigt, im Grus Spuren von Humus
51 (10°, 5 %), 52 (20°, 5 %), 56 (30°, 30 %), unteres Ende des langen Moränenwalles, 1850 bis 1950 m u. NN., Schutt leicht verfestigt

e 47 (40°, 5 %), 48 (20°, 15 %), 49 (25°, 15 %), 50 (30°, 10 %), im Bereich des Weges von der Adamek-Hütte zur Hofpürgl-Hütte, wo dieser die 1850er Moräne überquert, viel Geröll und Grobschutt

c 29 (30°, 3 %), 30 (30°, 5 %), Wälle der 1920er Moräne an der Nordwestseite des Grundes, Schutt sehr locker und beweglich, typische Pioniervegetation

f 60 (30°, 15 %), 61 (30°, 10 %), 62 (40°, 10 %), Außenseite des Walles von 1920, Schutt sehr locker und beweglich
63 (45°, 5 %), 64 (45°, 3 %), Innenseite des Walles von 1920, Schutt sehr locker und beweglich.

c 25 (10°, 5 %), 26 (0°, 3 %), 27 (0°, 3 %), Übergang zu den Schuttfluren des Grundes, Schutt sehr locker und beweglich, Vegetation sehr schütter, die Bildung von Trupps ist gänzlich verloren gegangen, alle Arten treten als Einzelsiedler auf.

Thlaspeetum rotundifolii Br. Bl. (1918), 1926

	d 1850						e 1850				c 1920		f 1920					c 1940		
	57	58	59	51	52	56	47	48	49	50	29	30	60	61	62	63	64	25	26	27
Thlaspi rotundifolium	r	r	+	r	+	+	1	+	1	1	+	1	1	1	+	•	+	•	•	•
Papaver sendtneri	+	+	+	+	+	+	r	+	+	r	+	r	r	+	•	•	r	+	r	+
Arabis pumila	r	r	1	r	r	+	r	1	+	+	+	+	+	+	+	•	•	+	+	+
Linaria alpina	r	r	•	•	+	r	r	•	•	+	+	+	r	+	r	r	+	r	•	r
Hutschinsia alpina	r	•	r	•	•	r	r	1	•	•	r	+	1	+	+	r	r	r	r	+
Gentiana favratii	r	r	•	r	r	+	+	•	•	•	r	r	•	r	r	+	r	•	•	•
Achillea atrata	r	•	1	•	•	+	•	+	r	+	r	+	•	+	+	•	•	•	r	r
Taraxacum panalpinum	1	+	•	•	r	•	•	r	1	+	r	r	+	•	•	•	•	•	r	•
Cerastium uniflorum	•	•	+	•	•	•	•	+	+	+	+	+	1	r	1	+	•	+	+	+
Arabis alpina	r	•	•	•	•	•	•	+	1	•	+	+	r	•	+	+	+	+	+	•
Poa minor	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	•	r	r	•	+	r	+	r	+
Poa alpina	•	•	•	•	•	•	•	•	r	•	r	+	+	•	+	r	+	r	•	r
Saxifraga stellaris	•	•	•	•	•	•	r	•	•	•	•	+	+	r	r	•	•	r	•	•
Campanula cochleariifolia	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	r	•	r	+	•	+	+	+	•
Arabis caerulea	•	•	•	•	•	•	r	•	r	r	r	+	•	•	•	r	•	•	+	•
Silene acaulis	+	r	•	+	+	1	•	•	•	•	•	•	•	r	•	r	•	•	r	•
Veronica aphylla	•	r	•	r	r	r	•	+	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	+
Minuartia gerardii	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	+	•	r	+	1	+	•	•	•
Saxifraga aphylla	•	r	+	•	•	•	+	•	•	•	r	+	+	+	•	•	•	•	•	•
Sedum atratum	•	r	+	•	•	•	•	•	r	•	•	r	+	•	•	•	•	r	•	•
Aster bellidiastrum	•	+	r	+	r	r	•	r	•	•	•	•	+	•	+	•	•	•	•	•
Valeriana supina	•	•	+	•	•	2	•	•	•	•	•	•	+	•	+	•	•	r	•	•
Salix retusa	+	1	•	1	1	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Salix waldsteiniana	+	+	•	+	+	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Gnaphalium hoppeanum	r	r	r	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Doronicum grandiflorum	r	+	•	•	•	•	•	+	•	1	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•
Minuartia sedoides	•	•	+	•	•	•	•	+	r	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	r
Epilobium anagallidifolium	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	+	•	+
Achillea clavenae	r	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•
Cerastium carinthiacum	•	+	•	r	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Saxifraga moschata	+	•	•	r	•	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Taraxacum fontanosquameum	•	•	•	•	•	•	r	•	+	r	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ferner wurden in 1 bis 2 Aufnahmen notiert: *Crepis terglouensis* (60, 61), *Silene pumila* (60), *Veronica alpina* (27, 56), *Euphrasia minima* (56, 60), *Juncus monanthos* (52), *Galium noricum* (29, 62), *Moehringia ciliata* (47, 50), *Taraxacum carinthiacum* (51, 58), *Carex firma* (51, 52), *Bartschia alpina* (56), *Cirsium spinosissimum* (48, 62), *Salix alpina* (56), *Hieracium bifidum* (59), *Senecio abrotanifolia* (49).

Thlaspeetum rotundifolii Br. Bl. (1918), 1926
subass. von *Papaver sendtneri*

Auf den Krustenböden der obersten Teile der Moränenwälle. Größe der Aufnahmeflächen 50 Quadratmeter.

d 75 (40°, 10 %), 76 (40°, 15 %), 77 (45°, 5 %)
200 bis 500 m westlich des Weges Adamek-Hütte zur Hofpürgl-Hütte

c 73 (45°, 25 %), 74 (45°, 10 %), 71 (45°, 5 %), 72 (45°, 5 %)
Wälle der 1884ER Moräne im Nordwesten des Kares

c 68 (30°, 20 %), 69 (45°, 30 %), 70 (40°, 10 %)
Wälle der 1899er Moräne im Nordwesten des Kares.

c 63 (45°, 10 %), 64 (45°, 5 %), 65 (30°, 15 %), 66 (45°, 10 %), 67 (45°, 10 %)
Wälle der 1928er Moränen an der Nordwestseite des Kargrundes.

Thlaspeetum rotundifolii Br. Bl. (1918), 1926
subass. von *Papaver sendtneri*

	d 1850			c 1884				c 1899			c 1928				
	75	76	77	73	74	71	72	68	69	70					
Papaver sendtneri	r	+	r	+	+	1	+	+	2	+	+	+	1	+	+
Cerastium uniflorum	•	1	•	+	1	1	1	1	+	1	1	1	2	+	1
Gentiana favratii	r	•	+	+	+	+	1	+	r	+	2	+	•	r	+
Arabis pumila	+	r	•	2	+	+	+	1	+	•	+	r	1	1	•
Thlaspi rotundifolium	+	+	•	•	•	+	+	+	+	r	•	+	•	•	•
Taraxacum panalpinum	r	r	r	+	+	•	+	+	+	•	+	r	•	•	•
Minuartia gerardii	1	1	1	•	•	•	•	+	1	+	+	r	+	+	1
Achillea atrata	+	+	•	+	+	•	•	1	+	+	r	•	+	•	r
Campanula cochleariifolia	r	+	•	r	+	•	•	•	1	+	1	1	r	•	•
Poa alpina	•	•	•	+	+	r	•	+	r	r	•	•	r	•	r
Linaria alpina	r	•	+	+	+	+	+	•	+	+	•	•	•	•	•
Arabis caerulea	•	•	•	+	+	•	•	+	+	+	•	•	+	1	•
Valeriana supina	•	1	1	•	•	•	•	2	2	+	•	•	•	+	1
Gnaphalium hoppeanum	•	•	•	•	+	•	•	+	+	+	•	+	r	•	+
Hutschinsia alpina	r	•	•	•	•	•	•	•	r	+	•	•	+	r	r
Minuartia sedoides	•	•	•	+	•	•	•	+	+	r	•	•	•	•	•
Veronica alpina	•	•	•	r	•	•	•	+	•	r	•	•	+	+	r
Euphrasia minima	•	•	•	1	+	•	•	r	r	•	+	r	•	•	•
Silene acaulis	•	•	+	2	1	•	•	•	•	•	+	•	•	+	•
Aster bellidiastrum	•	r	+	•	•	•	•	+	r	r	•	•	•	•	•
Moehringia ciliata	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	+	+	•	r	•
Achillea clavenae	r	•	1	+	+	•	r	•	•	•	•	•	•	•	•
Galium noricum	r	•	+	•	•	+	+	•	•	•	•	•	•	•	•
Veronica aphylla	r	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	r	r
Taraxacum fontanosquameum	•	•	•	•	•	•	r	•	r	•	r	•	r	r	•
Saxifraga aphylla	•	•	•	+	•	+	•	•	•	+	•	•	•	•	•

Ferner wurden in 1 bis 2 Aufnahmen notiert: *Salix retusa* (64, 69), *Festuca pumila* (73, 74), *Saxifraga moschata* (63, 69), *Doronicum grandiflorum* (73, 75), *Veronica fruticans* (73, 74), *Adenostyles glabra* (68, 70), *Poa minor* (63), *Festuca rupicaprina* (73), *Juncus monanthos* (77), *Agrostis rupestris* (64), *Hieracium villosum* (73), *Leontodon montanus* (73), *Sedum atratum* (67), *Asplenium viride* (63).

Thlaspeetum rotundifolii Br. Bl. (1918), 1926
subsp. von ***Valeriana supina***

Über Feinschutt und Grobschutt unterer Korngröße auf den Moränen von 1850 und 1899.

d 53 (40°, 20 %), 54 (20°, 15 %), 55 (10°, 25 %), am unteren Ende des langen Moränenwalls, stufenloser Übergang nach unten in steinige Rasen mit Firmeten, Salicetum retusae-reticulatae und Gesellschaften des Vaccinio-Piceeta.

b 43 (40°, 30 %), 44 (40°, 20 %), 45 (30°, 25 %), 46 (40°, 10 %), Schutt leicht verfestigt, schwache Spuren von Erosion

a 39 (5°, 20 %), 40°, 30 %), 41 (0°, 30 %), 42 (5°, 5 %), Schuttkuppen am Grund des Kessels, Schutt fast zur Ruhe gekommen.

c 37 (45°, 5 %), 38 (35°, 5 %), Hänge stark erodiert, daher geringer Deckungsgrad

Thlaspeetum rotundifolii Br. Bl. (1918), 1926
subass. von ***Valeriana supina***

	d 1850			b 1864				a 1880				c 1899	
	53	54	55	43	44	45	46	39	40	41	42	37	38
Valeriana supina	1	1	r	r	2	2	1	•	2	2	+	+	+
Achillea clavenae	2	+	+	+	•	•	+	r	r	r	•	r	•
Gentiana favratii	+	•	r	+	+	+	+	•	•	•	+	+	+
Cerastium carinthiacum	+	•	+	2	+	+	+	+	1	•	•	•	•
Campanula cochleariifolia	•	•	•	+	•	r	+	+	+	•	•	+	+
Veronica alpina	r	•	•	+	+	+	•	+	+	•	r	•	•
Thlaspi rotundifolium	•	•	•	•	•	•	•	•	+	•	•	•	r
Papaver sendtneri	•	•	•	•	+	+	•	r	r	•	+	+	+
Arabis pumila	+	•	•	•	•	•	•	+	+	+	•	•	•
Linaria alpina	•	•	•	r	+	+	•	r	•	•	r	•	+
Hutschinsia alpina	•	•	r	r	+	•	+	•	•	•	+	•	+
Cerastium uniflorum	•	•	•	•	•	•	•	+	2	2	•	+	•
Arabis caerulea	•	•	r	+	r	+	+	r	r	•	•	•	r
Silene acaulis	•	•	•	2	•	+	•	2	2	2	•	•	•
Gnaphalium hoppeanum	•	•	•	•	•	•	•	+	+	+	•	r	r
Poa alpina	•	•	•	•	•	•	•	r	+	+	r	r	r
Euphrasia minima	•	r	r	•	+	+	+	•	•	•	•	r	•
Viola biflora	•	+	+	•	+	1	+	•	•	•	•	•	•
Achillea atrata	r	•	r	•	•	•	•	•	•	•	+	•	r
Aster bellidiastrum	•	r	r	+	•	+	•	•	•	•	•	•	•
Salix retusa	+	1	1	•	•	•	•	•	r	•	•	•	•
Juncus monanthos	•	•	r	+	•	+	+	•	•	•	•	•	•
Galium noricum	r	+	•	1	+	•	•	•	•	•	•	•	•
Silene pusilla	r	•	•	r	•	•	+	+	•	•	•	•	•
Veronica aphylla	r	•	•	•	+	+	•	•	•	•	•	•	•
Sedum atratum	•	•	•	r	•	+	r	•	•	•	•	•	•
Crepis terglouensis	•	•	•	•	•	+	•	•	2	•	+	•	•
Salix waldsteiniana	•	•	2	•	•	•	•	•	r	r	•	•	•

Ferner wurden in 1 bis 2 Aufnahmen notiert: *Taraxacum panalpinum* (42), *Minuartia gerardii* (37, 38), *Poa minor* (38), *Festuca pumila* (39, 41), *Saxifraga moschata* (53), *Moehringia ciliata* (53, 55), *Taraxacum carinthiacum* (43), *Carex firma* (41), B *Bartschia alpina* (53), *Cirsium spinosissimum* (54, 55), *Salix alpina* (54), *Leontodon hastilis* (40, 41), *Adenostyles glabra* (44, 46), *Carduus defloratus* (54, 55), *Dryas octopetala* (41), *Leontodon montanum* (54), *Saussurea pygmaea* (39), *Rumex scutatus* (53, 55), *Biscutella laevigata* (53, 55).

Gesellschaften des ruhenden Grob- und Feinschutts

Auf Flachstellen oder sanften Lehnen bis zum Neigungswinkel von 15 Grad. Größe der Aufnahmeflächen 100 Quadratmeter.

d 22 (10°, 25 %), 23 (15°, 20 %), 24 (10°, 15 %)
150 bis 400 m westlich des Weges von der Adamek-Hütte zur Hofpürgl-Hütte. Flacher Hang am Fuß der Wälle.

b 18 (0°, 80 %), 19 (0°, 70 %), 21 (0°, 70 %), 20 (5°, 60 %)
Flachstellen am Fuß des Walles der 1884er Moräne.

c 13 (0°, 70 %), 14 (0°, 80 %), 15 (5°, 50 %), 16 (5°, 40 %), 17 (0°, 30 %), 20 (5°, 60 %)
Flachstellen am treppenförmigen Absatz der 1884er Moräne unterhalb des Weges von der Simony-Hütte zum Hallstätter-Gletscher

c 10 (0°, 40 %), 11 (10°, 30 %), 12 (0°, 15 %)
Flachstellen in schmalen Wannen unterhalb der 1899er Moräne. Sehr starke Sonneneinstrahlung durch direktes Licht und durch Reflexion des steilen Hanges darüber. Lange Schneebedeckung.

	d			b			c						c		
	1850			1884			1884						1899		
	22	23	24	18	19	21	13	14	15	20	16	17	10	11	12
Salix retusa	2	+	1	2	+	1	2	•	2	•	r	•	•	•	•
Galium noricum	+	•	+	+	+	•	r	•	r	+	r	r	•	+	1
Aster bellidiastrum	r	r	+	+	•	+	•	•	•	•	•	r	r	+	r
Salix reticulata	r	+	•	•	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	
Salix serpyllifolia	•	r	r	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Salix waldsteiniana	+	•	•	•	+	+	r	•	•	•	r	•	•	•	•
Valeriana supina	1	1	+	r	+	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Arabis caerulea	•	•	•	•	+	+	r	1	1	+	1	1	•	+	+
Achillea atrata	•	r	+	1	•	•	+	3	r	+	1	+	+	+	+
Gnaphalium hoppeanum	r	r	•	•	+	r	•	2	+	+	+	1	+	•	r
Veronica alpina	•	•	r	•	+	r	+	2	•	+	•	+	+	+	+
Tortella tortuosa	•	•	•	•	•	•	•	•	1	2	+	•	•	•	•
Tortella inclinata	•	•	•	•	•	•	•	•	+	1	r	+	•	•	•
Silene acaulis	r	+	•	+	2	2	2	•	1	+	+	1	2	2	+
Hutschinsia alpina	•	•	•	r	r	+	+	+	•	r	+	+	r	r	r
Gentiana favratii	+	1	r	+	+	r	1	•	r	r	+	+	•	•	•
Euphrasia minima	•	•	•	+	+	+	•	1	+	+	1	•	•	r	r
Sedum atratum	r	r	r	•	•	•	r	•	r	•	r	•	r	•	r
Saxifraga aphylla	•	•	•	+	+	+	1	+	•	+	•	•	+	+	•
Poa alpina	•	r	r	+	+	r	•	•	•	•	•	•	+	r	•
Minuartia gerardii	•	r	r	+	+	+	•	•	•	+	•	+	•	•	•
Arabis pumila	+	r	+	+	+	•	•	•	•	•	+	1	+	•	•
Papaver sendtneri	r	r	+	•	•	•	•	•	•	•	•	+	2	1	+
Linaria alpina	•	•	•	+	+	•	•	•	•	•	+	•	+	•	•
Botrychium lunaria	•	•	r	+	r	+	•	•	•	r	•	•	•	•	•
Campanula cochleariifolia	•	•	+	1	+	r	•	•	•	+	•	•	•	•	•
Saxifraga moschata	•	+	•	•	•	+	+	•	+	+	•	•	•	•	•
Carex firma	r	•	•	•	•	•	+	•	+	•	+	+	•	•	•
Cirsium spinosissimum	r	•	r	•	•	+	•	r	•	•	•	•	r	•	•
Sesleria varia	•	•	•	r	•	r	•	•	+	r	+	+	•	•	•
Agrostis alpina	•	•	•	1	•	•	•	•	•	+	•	•	+	•	+
Erigeron polymorphum	•	•	•	+	+	r	•	•	•	+	•	•	•	•	•
Viola biflora	•	•	•	r	+	+	•	•	•	r	•	•	•	•	•
Carex parviflora	•	•	•	•	•	•	1	1	+	•	r	•	•	•	•
Juncus monanthos	•	•	•	+	1	+	•	•	+	•	•	•	•	•	•
Silene pusilla	•	•	•	+	+	r	•	•	•	2	•	•	•	•	•
Gentiana aspera	•	•	•	+	+	r	•	•	•	+	•	•	•	•	•

Ferner wurden in 1 bis 3 Aufnahmen notiert: *Achillea clavenae* (18, 22, 24), *Minuartia cherleroides* (15, 16), *Hieracium bifidum* (22, 24), *Epilobium anagallidifolium* (11, 12), *Festuca pumila* (13, 15, 16), *Cerastium uniflorum* (23, 17), *Crepis terglouensis* (10, 11), *Thlaspi rotundifolium* (23), *Saxifraga oppositifolia* (23, 20, 13), *Sesleria ovata* (19, 20, 22), *Hieracium villosum* (22, 23, 24), *Helianthemum alpestre* (13, 15, 16), *Draba tomentosa* (14, 21, 24), *Adenostyles glabra* (10, 19, 21), *Cerastium carinthiacum* (21), *Dryas octopetala* (21), *Taraxacum fontanosquameum* (10, 12), *Arabis alpina* (10, 129, *Agrostis rupestris* (10, 12), *Ranunculus alpestris* (18, 20), *Tussilago farfara* (18, 19), *Leontodon hastilis* (18, 20), *Carex ornithopoda* (13, 15), *Cystopteris fragilis* (23), *Asplenium viride* (11), *Polystichum lanceolatum* (11), *Dryopteris villarii* (12), *Polygonum viviparum* (14), *Potentilla aurea* (24), *Moehringia ciliata* (18), *Helianthemum grandiflorum* (19), *Doronicum grandiflorum* (10).

Ruhschutt mit Schneetälchencharakter

	a 1884				c 1899			c 1928	
	4	5	6	3	7	8	9	1	2
Achillea atrata	+	2	2	3	+	1	2	•	+
Silene acaulis	2	2	2	•	2	+	+	2	1
Gnaphalium hoppeanum	+	•	•	2	+	+	r	•	•
Euphrasia minima	+	r	+	•	+	+	•	r	r
Cerastium uniflorum	•	•	•	+	1	+	1	+	+
Arabis pumila	+	•	r	•	+	+	+	•	•
Gentiana favratii	•	•	•	•	+	+	+	+	+
Papaver sendtneri	•	•	•	•	+	+	+	+	+
Hutschinsia alpina	+	+	+	+	•	•	•	•	•
Poa alpina	r	+	+	+	•	•	•	•	•
Minuartia gerardii	•	•	•	•	+	•	+	+	+
Campanula cochleariifolia	•	•	•	•	+	+	•	2	1
Taraxacum panalpinum	•	•	+	+	r	•	r	•	•
Taraxacum carinthiacum	•	+	+	+	•	r	•	•	•
Valeriana supina	•	•	•	+	+	2	•	•	•
Sesleria ovata	+	•	+	•	r	•	•	•	•
Poa minor	•	•	•	•	•	r	•	+	+
Sedum atratum	•	r	•	•	r	•	r	•	•
Crepis terglouensis	•	•	r	•	r	+	•	•	•
Juncus monanthos	+	3	+	•	•	•	•	•	•
Bryum pendulum	2	2	2	•	•	•	•	•	•
Bryum kunzei	•	2	2	•	1	•	•	•	•
Bryum veronense	•	•	•	•	•	•	•	1	1
Cratoneurum filicinum var. curvicaule	2	•	2	•	+	•	•	•	•

Ferner wurden in 1 bis 2 Aufnahmen notiert: *Arabis caerulea* (7), *Salix retusa* (3), *Galium noricum* (7), *Saxifraga moschata* (7, 9), *Veronica aphylla* (7), *Saxifraga stellaris* (1, 3), *Salix waldsteiniana* (4), *Minuartia cherleroides* (7, 8), *Hieracium bifidum* (8), *Epilobium anagallidifolium* (3), *Potentilla clusiana* (1, 2, 7), *Moehringia ciliata* (7, 9), *Dryas octopetala* (8), *Sagina saginoides* (3, 5).

Ruhschutt mit Schneetälchencharakter

Über feuchtem Feingrus, Kalkschluff und geringer Anreicherung von Humus in den schmalen Wannen zwischen den Moränenwällen. Größe der Aufnahmeflächen 4 oder 9 Quadratmeter.

a 4 (60 %), 5 (90 %), 6 (80 %), 3 (80 %), flache Wannen zwischen Schuttkegeln südlich des Unteren Eissees

c 7 (20 %), 8 (15 %), 9 (10 %), etwas trockener als die übrigen Aufnahmen

c 1 (30 %), 2 (20 %), Wannen am Grund des Kares

ZUSAMMENFASSUNG

Zunächst wird auf den Bau der Moränen eingegangen.

Die typischen Pflanzengesellschaften des Regschutts sind das Thlaspeetum rotundifolii, das Thlaspeetum rotundifolii subass. von *Papaver sendtneri* und das Thlaspeetum rotundifolii subass. von *Valeriana supina.* Die Sukzession der Vegetation des Ruhschuttes führt je nach den ökologischen Verhältnissen zum Salicetum retuso-reticulatae, zum Arabidetum caeruleae und anderen alpinen Gesellschaften des Dachsteinplateaus.

Die Vorfelder des Hallstätter-, Schneeloch- und Großen Gosau-Gletschers werden im einzelnen besprochen.

Ferner werden behandelt: Bodenbildung, Wasserhaushalt, Samenverbreitung, Samenkeimung und Wuchsformen.

Nach einem kurzen Vergleich der Vegetation der Moränen des Dachsteins mit solchen aus den Zentralalpen werden Gesellschaftslisten gegeben.

SUMMARY

First of all the essay deals with the erection of the moraines. The typical plant communities of the moving detrital deposits ("Regschutt") consist of the Thlaspeetum rotundifolii, the Thlaspeetum rotundifolii subass. of *Papver sendtneri* and the Thlaspeetum rotundifolii subass. of *Valeriana supina.* The succesion of vegetation of the not moving detrital deposits ("Ruhschutt") leads according to the ecological circumstances of the growth of Salicetum retuso-reticulatae, to Arabidetum caeruleae and other alpine communities of the "Dachsteinplateau".

The prefields of the "Hallstatt-, Schneeloch- and Großer Gosau-" glacier are described in detail.

Further following problems are dealt with: Formation of the ground, water circulation, germination and dissemination of seed and some kinds of growth.

After a short comparison of the vegetation of the "Dachstein"moraines with that of the Central Alps lists with plant communities are drawn up.

LITERATUR

AICHINGER, E., (1974): Sukzedane und simultane Vegetationsentwicklung. — Phyton, **16,** 3—11.

ARNBERGER, E. u. WILTHUN, E., (1952/53): Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart. — Jahrb. Musealvereines Linz, **97,** 181—214 u. **98,** 187—215.

BERNDL, R., (1906/07): Beiträge zur Flora des Kasberges (1743 m). — **64.** u. **65.** Jahres-Bericht des Museums Francisco-Carolinum, Linz.

BRAUN-BLANQUET, J., (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. — Springer-Verlag, Wien-New York.

FRANZ, H., (1979): Ökologie der Hochgebirge. — Ulmer Verlag, Stuttgart.

FRIEDL, H., (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). — Wiss. Alpenvereinshefte **16.**

GANSS, O., F. KÜMEL u. G. NEUMANN, (1940): Geologische Karte der Dachsteingruppe. — Deutscher und Österreichischer Alpenverein.

GANNS, O., F. KÜMEL u. G. NEUMANN, (1954): Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe. — Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.

HAMANN, H. H. F., (1966): Botanische Arbeitsgemeinschaft. — Jahrb. Oberösterr. Musealvereins **111,** 126—132.

HAMANN, H. H. F., (1970): Botanische Arbeitsgemeinschaft. — Jahrb. Oberösterr. Musealvereins **115, 43—46.**

HEGI, G., (1959/79): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. **3/2.** — Verlag Paul Paray, Berlin-Hamburg.

JANCHEN, E., (1956/67): Catalogus Florae Austriae. Incl. Ergänzungshefte 1—4. — Wien.

JANCHEN, E., (1972): Flora von Wien, Niederösterreich und Nordburgenland. **2.** — Verein für Landeskunde von Niederösterreich und Wien.

JOCHIMSEN, M., (1963): Vegetationsentwicklung im hochalpinen Neuland (Beobachtungen an Dauerflächen im Gletschervorfeld (1958-1962). — Ber. Naturwiss. Med. Vereinigung Innsbruck **53,** 109-123.

JOCHIMSEN, M., (1970): Die Vegetationsentwicklung auf Moränenböden in Abhängigkeit von einigen Umweltfaktoren. — Veröff. Univ. Innsbruck **46,** 5—22.

LONSING, A., (1977): Die Verbreitung der Caryophyllaceen in Oberösterreich. — Stapfia **1.** Publikation der Botanischen Arbeitsgemeinschaft am o.ö. Landesmuseum, Linz.

LÜDI, W., (1958): Beobachtungen über die Besiedlung von Gletschervorfeldern in den Schweizeralpen. — Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung **146,** 386—407.

MERXMÜLLER, H., (1952/54): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. — Jahrb. Ver. Schutz Alpenpfl. u. -tiere. **17,** 96—133, **18,** 135—158, **19,** 97—139.

MERXMÜLLER, H. u. J. POELT, (1956): Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. — Ber. Bayer. Bot. Ges. **30,** 91—101.

MEUSEL, H., (1935): Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose. — Nova Acta Leopoldina, Halle.

MORTON, F., (1959): *Saussurea pygmaea* (JACQ.) SPR. im Dachsteingebirge. — Jahrb. Musealvereins Linz **104,** 267—277.

MOSER, R. u. V. VARESCHI, (1959): Die Pflanzen der Moränen des Dachsteins. — Jahrb. Oberösterr. Musealvereins Linz **104,** 181—200.

OBERDORFER, E., (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. — Gustav Fischer Verlag, Jena.

OBERDORFER, E., (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. — Ulmer-Verlag, Stuttgart.

SIMONY, F., (1884): Photographische Aufnahmen und Gletscheruntersuchungen im Dachsteingebirge. — Mitt. Deutschen und Österreichischen Alpenvereines **10,** 314—317.

SIMONY, F., (1895): Das Dachsteingebiet. Verlag Ed. Hölzl, Wien.

SPETA, F., (1973): Fundortangaben von *Salix* und *Populus* aus Oberösterreich. — Naturkundl. Jahrb. Stadt Linz **19,** 55—75.

WENDELBERGER, G., (1962): Die Pflanzengesellschaften des Dachsteinplateaus. — Mitt. Naturwiss. Vereins Steiermark **92,** 120—178.

ZÖTTL, H., (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. — Jahrb. Ver. Schutz Alpenpfl. u. -tiere **16,** 10—74.

— (1977): Alpenvereinskarte Dachsteingruppe.

— (1979): Die Verteilung des Niederschlages in Oberösterreich im Zeitraum 1901—1975. — Amt der o.ö. Landesregierung, Landesbaudirektion.

Adresse des Autors: HHl. Franz GRIMS

Gadern 27
4775 Taufkirchen/Pram